GESTION Y MONITOREO DE LA PLATAFORMA xDSL

TATIANA MARTINEZ ALBAN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE AUTOMATICA Y ELECTRONICA
PROGRAMA INGENIERÍA ELECTRONICA
SANTIAGO DE CALI
2008

GESTION Y MONITOREO DE LA PLATAFORMA xDSL

TATIANA MARTINEZ ALBAN

Pasantía para optar al título de Ingeniera electrónica

Director
OSCAR AGREDO
Ingeniero Electrónico

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE AUTOMATICA Y ELECTRONICA
PROGRAMA INGENIERÍA ELECTRONICA
SANTIAGO DE CALI
2008

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Ingeniero Industrial

Ing. HECTOR JOSE GOMEZ
Jurado o Docente o Director

Santiago de Cali, 23 de enero de 2008

CONTENIDO

Pág.

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

Pág.

GLOSARIO

AAL: protocolo de nivel superior empleado por ATM para el servicio de comunicación: define el proceso de segmentación y agrupación que facilita que la información se procese en forma de células, independiente de su origen.

ASINCRONO: modo de transmisión de datos en el que el instante de emisión de cada carácter o bloque de caracteres se fije arbitrariamente, sincronizado con strat-stop.

CALIDAD DE SERVICIÓ QoS: es un parámetro significativo a la apreciación que el usuario hace de un determinado servicio, compuesta de varios factores.

CELDA / CELULA: es un paquete de 53 bytes (48 de información y 5 de cabecera) empleado en la técnica de conmutación de paquetes de alta velocidad de ATM.

CONGESTIÓN: momento en que todos o parte de los recursos de la red se hallan ocupados, impidiendo satisfacer la demanda de los usuarios.

DNS (domain name system): un servidor de sistema de nombre de dominio en Internet es un ordenador que recibe como entrada un nombre de dominio y devuelve la dirección IP correspondiente. Convierte nombres fáciles de entender a direcciones IP más complejas.

E1/T1: circuitos digitales alquilados de alta velocidad E1 2.048 Mbit/s (30*64) en europa y T1 a 1.544 Mbit/s (24*64) en estados unidos. E3 Y T3 ya manejan una versión de mayor velocidad.

ETHERNET: red de área local con topologías de bus y velocidad que va desde 10 Mbit/s, a 10 Gbit/s. sobre cable coaxial o fibra óptica que sigue la norma IEEE 802.3 utilizando protocolo CSMA/CD.

FRAME RELAY: frame Relay es una tecnología de conmutación rápida de tramas, basada en estándares internacionales, que puede utilizarse como un protocolo de transporte y como un protocolo de acceso en redes públicas o privadas proporcionando servicios de comunicaciones.

PING (packet internet grouper) : una facilidad de los protocolos Internet empleada para comprobar el acceso a dispositivos remotos (estado activo) mediante mensajes de eco ICMP.

PUENTE (bridge): elemento que permite enlazar redes de igual naturaleza y cuya función es gestionar el tráfico de mensajes entre ambas, trabaja en la capa de enlace OSI.

PUERTO: unidad funcional de un nodo a través de la cual los datos pueden entrar o salir de una red de datos.

PPP (point to poing protocol): protocolo tipo IP sucesor de SLIP, que sirve para la conexión encaminador-encaminador y ordenador-red, sobre circuitos asíncronos y síncronos.

PROTOCOLO: conjunto de normas que regulan la comunicación, establecimiento, mantenimiento y cancelación entre los distintos dispositivos de una red de un sistema.

SÍNCRONO: modo de transmisión de datos en el que el instante de transmisión de cada señal que representa un elemento binario esta sincronizado con una base de tiempos.

TRAFICO: toda emisión, transmisión o recepción de signos, señales, datos, escritos, imágenes, voz, sonidos o información de cualquier naturaleza que se efectúe a través de una red de telecomunicaciones.

UTP (unshielded twisted pair): dos conductores trenzados entre si , para minimizar el efecto de la inducción de electromagnéticos entre ellos , un cable UTP , normalmente contiene cuatro pares de hilos aislados dentro de una cubierta plástica común.

VCI,VPI (virtual path identifier/ virtual channel identifier): identificadores de camino y canal virtual combinados forman el campo de enrutamiento en la cabecera de una celula ATM.

RESUMEN

Actualmente la compañía UNITEL S.A E.S.P. cuenta con una red que se encuentra en diferentes partes del país como lo es en Cali, Palmira, Cartago, Popayán, Girardot, Buga y Jamundi.

Debido al rápido crecimiento de la plataforma xDSL la instalación de los MODEM ADSL se ha convertido en un grave problema, sin embargo, no se toman las precauciones suficientes, una de ellas es no tener en cuenta que la red se encuentra sobre una misma VLAN y a la hora de realizar la instalación de un nuevo equipo la configuración no se está realizando sobre este equipo, sino que se encuentra en la configuración de otro MODEM el cual termina por ser desconfigurado. Finalmente estos dos MODEM quedan con los mismos datos, es decir, con un mismo login y password, Haciendo imposible una conexión a Internet simultánea, ya que el login y password es único para cada cliente y solo uno de ellos podrá levantar la sesión PPPoE y el otro quedaría sin servicio y viceversa, la solución de este problema requiere de mucho tiempo y cuidado lo cual no es conveniente para la empresa, por que para muchos de sus clientes el Internet es indispensable y aun más cuando este se ha convertido en una herramienta de trabajo.

Para evitar esta problemática se ha optado por segmentar la red de UNITEL S.A. E.S.P. asignando una VLAN para cada ciudad, teniendo en cuenta que las VLANs se configuran mediante software en lugar de hardware, lo que las hace extremadamente flexibles. Una de las mayores ventajas de las VLANs surge cuando se traslada físicamente una computadora a otra ubicación: puede permanecer en la misma VLAN sin necesidad de ninguna reconfiguración hardware.

INTRODUCCIÓN

Gracias a la UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE por la formación académica podré poner en práctica todos mis conocimientos en el área de las telecomunicaciones.

Gracias a la empresa UNITEL S.A E.S.P que me ha brindado todo su apoyo para llevar a cabo mi proyecto de grado con el fin de proponerles solución a unos de los problemas que se presentan a diario en cuanto a la gestión y monitoreo de la plataforma xDSL.

Por tal motivo mi proyecto de grado se ha enfocado en resolver los problemas de una red, para que esta pueda tener acceso fácilmente a Internet.

Actualmente se presentan problemas en la gestión de banda ancha, ya que muchos clientes pueden navegar con el login de otro usuario causando problemas en la red, por esta razón se tiene que realizar un estudio más a fondo sobre esta problemática y darle solución de manera ligera de lo contrario el problema se puede tornar más complicado.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la empresa UNITEL S.A E.S.P cuenta con problemas en la gestión de la plataforma xDSL, a continuación se explicara cada uno de los problemas que hacen la gestión más lenta y compleja:

- Debido al rápido crecimiento de la plataforma xDSL la instalación de los MODEM ADSL se ha convertido en un grave problema, por esta razón no se toman las precauciones suficientes, una de ellas es que no se tiene en cuenta que la red se encuentra sobre una misma VLAN y a la hora de realizar la instalación de un nuevo equipo la configuración no se está realizando sobre este equipo, sino que se encuentra en la configuración de otro MODEM el cual termina por ser desconfigurado. Finalmente estos dos MODEM quedan con los mismos datos, es decir, con un mismo login y password, pero esto haría imposible una conexión a Internet simultánea ya que el login y password es único para cada cliente y solo uno de ellos podrá conectarse y el otro quedaría sin servicio y viceversa, la solución de este problema requiere de mucho tiempo y cuidado lo cual no es conveniente para la empresa, porque muchos de sus clientes son empresas y la razón de ser de estas empresas es el Internet y sin este servicio representaría perdidas que no están dispuestas a pasar, por problemas de los proveedores de Internet.

- Cada cliente cuenta con una autenticación PPPoE (protocolo punto a punto sobre Ethernet), es decir, tiene un login y un password al cual se le ha asignado un puerto que a su vez contiene una dirección MAC proveniente del MODEM, debido a la desorganización el cliente no se encuentra en el puerto que se le ha asignado ocasionando un conflicto de direcciones MAC, por medio de comandos se tendrá que ingresar a cada equipo o DSLAM instalado en la ciudad correspondiente buscando la dirección MAC con la que se identifica al cliente y verificar si realmente se encuentra en el puerto que se le ha asignado, si este se encuentra en otro puerto se tendrá que actualizar la base de datos para evitar futuros problemas. Todo este proceso convierte la gestión mas larga, lenta y compleja.

2. MARCO TEORICO

A continuación se especificara el marco tecnológico y científico en el que se encuentra la plataforma xDSL:

2.1 MEDIOS DE TRANSMISIÓN

En el campo de las telecomunicaciones, el medio de transmisión constituye el soporte físico a través del cual emisor y receptor pueden comunicarse en un sistema de transmisión.

Los medios de transmisión pueden ser guiados y no guiados. En ambos la transmisión se realiza por medio de ondas electromagnéticas.

En un medio guiado las ondas son conducidas (guiadas) a través de un camino físico, mientras que en uno no guiado el medio solo proporciona un soporte para que las ondas se transmitan, pero no las guía.
Como ejemplo de medios guiados tenemos el cable coaxial, la fibra óptica y los cables de pares.

Entre los no guiados tenemos el aire y el vacío.

Dependiendo de la naturaleza del medio, las características y la calidad de transmisión se verán limitadas de forma distinta. Así en un medio guiado será de éste del que dependerán, principalmente, la velocidad de transmisión, el ancho de banda y el espaciado entre repetidores. “Sin embargo, en el caso de un medio no guiado resulta más determinante el espectro de frecuencias de la señal transmitida que el propio medio de transmisión en sí mismo”[1].

A continuación se explicara los medios de transmisión más utilizados actualmente en las empresas prestadoras de los servicios de banda ancha:

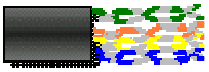
[1] TANENBAUM, Andrew S. Redes de computadoras. 4 ed. Madrid: Prentice Hall, 2003. p.90.

2.2 MEDIOS GUIADOS

Se conoce como medios guiados a aquellos que utilizan unos componentes físicos y sólidos para la transmisión de datos. También conocidos como medios de transmisión por cable.

2.2.1 Cable de pares / par trenzado. Consiste en hilos de cobre aislados por una cubierta plástica y torzonada entre sí. Debido a que puede haber acoples entre pares, estos se trenza con pasos diferentes. La utilización del trenzado tiende a disminuir la interferencia electromagnética.

Figura 1. Par trenzado



Este tipo de medio es el más utilizado debido a su bajo coste (se utiliza mucho en voz) pero su inconveniente principal es su poca velocidad de transmisión y su corta distancia de alcance. Se utilizan con velocidades inferiores al MHz (de aprox. 250 KHz). Se consiguen velocidades de hasta 16 Mbps. Con estos cables, se pueden transmitir señales analógicas o digitales.

Es un medio muy susceptible a ruido y a interferencias. Para evitar estos problemas se suele trenzar el cable con distintos pasos de torsión y se suele recubrir con una malla externa para evitar las interferencias externas.

En su forma más simple, un cable de par trenzado consta de dos hilos de cobre aislados y entrelazados. Hay dos tipos de cables de par trenzado: cable de par trenzado sin apantallar (UTP) y par trenzado apantallado (STP).

A menudo se agrupan una serie de hilos de par trenzado y se encierran en un revestimiento protector para formar un cable. El número total de pares que hay en un cable puede variar. El trenzado elimina el ruido eléctrico de los pares adyacentes y de otras fuentes como motores, relés y transformadores.

2.2.2 Componentes del cable de par trenzado. Aunque se haya definido el cable de par trenzado por el número de hilos y su posibilidad de transmitir datos, son necesarios una serie de componentes adicionales para completar su instalación. Al igual que sucede con el cable telefónico, el cable de red de par trenzado necesita unos conectores y otro hardware para asegurar una correcta instalación.

2.2.3 Elementos de conexión. El cable de par trenzado utiliza conectores telefónicos RJ-45 para conectar a un equipo. Éstos son similares a los conectores telefónicos RJ11. Aunque los conectores RJ-11 y RJ-45 parezcan iguales a primera vista, hay diferencias importantes entre ellos.

El conector RJ-45 contiene ocho conexiones de cable, mientras que el RJ-11 sólo contiene cuatro. Existe una serie de componentes que ayudan a organizar las grandes instalaciones UTP y a facilitar su manejo.

Por lo general, la estructura de todos los cables par trenzado no difieren significativamente, aunque es cierto que cada fabricante introduce algunas tecnologías adicionales mientras los estándares de fabricación se lo permitan.

El cable está compuesto, por un conductor interno que es de alambre electrolítico recocido, de tipo circular, aislado por una capa de polietileno coloreado.

Paneles de conexiones ampliables. Existen diferentes versiones que admiten hasta 96 puertos y alcanzan velocidades de transmisión de hasta 100 Mbps.

Clavijas. Estas clavijas RJ-45 dobles o simples se conectan en paneles de conexiones y placas de pared y alcanzan velocidades de datos de hasta 100 Mbps.

Placas de pared. Éstas permiten dos o más enganches.

Consideraciones sobre el cableado de par trenzado
El cable de par trenzado se utiliza si:

- La LAN tiene una limitación de presupuesto.

- Se desea una instalación relativamente sencilla, donde las conexiones de los equipos sean simples.

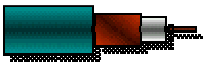
No se utiliza el cable de par trenzado si:

- La LAN necesita un gran nivel de seguridad y se debe estar absolutamente seguro de la integridad de los datos.

- Los datos se deben transmitir a largas distancias y a altas velocidades.

2.2.4 Cable coaxial.

Figura 2. Cable coaxial



Consiste en un cable conductor interno (cilíndrico) separado de otro cable conductor externo por anillos aislantes o por un aislante macizo. Todo esto se recubre por otra capa aislante que es la funda del cable.

Este cable, aunque es más caro que el par trenzado, se puede utilizar a más larga distancia, con velocidades de transmisión superiores, menos interferencias y permite conectar más estaciones. Se suele utilizar para televisión, telefonía a larga distancia, redes de área local, conexión de periféricos a corta distancia, etc...Se utiliza para transmitir señales analógicas o digitales. Sus inconvenientes principales son: atenuación, ruido térmico, ruido de intermodulación.

Para señales analógicas se necesita un amplificador cada pocos kilómetros y para señales digitales un repetidor cada kilómetro.

Figura 3. Cable coaxial

Hubo un tiempo donde el cable coaxial fue el más utilizado. Existían dos importantes razones para la utilización de este cable: era relativamente barato, y era ligero, flexible y sencillo de manejar. Un cable coaxial consta de un núcleo de hilo de cobre rodeado por un aislante, un apantallamiento de metal trenzado y una cubierta externa.

El término apantallamiento hace referencia al trenzado o malla de metal (u otro material) que rodea algunos tipos de cable. El apantallamiento protege los datos transmitidos absorbiendo las señales electrónicas espúreas, llamadas ruido, de forma que no pasan por el cable y no distorsionan los datos. Al cable que contiene

una lámina aislante y una capa de apantallamiento de metal trenzado se le denomina cable apantallado doble. Para entornos que están sometidos a grandes interferencias, se encuentra disponible un apantallamiento cuádruple. Este apantallamiento consta de dos láminas aislantes, y dos capas de apantallamiento de metal trenzado, El núcleo de un cable coaxial transporta señales electrónicas que forman los datos. Este núcleo puede ser sólido o de hilos. Si el núcleo es sólido, normalmente es de cobre.

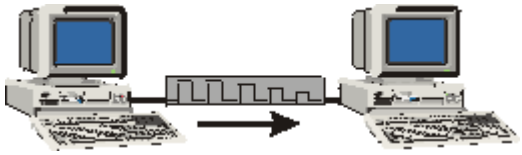
Rodeando al núcleo hay una capa aislante dieléctrica que la separa de la malla de hilo. La malla de hilo trenzada actúa como masa, y protege al núcleo del ruido eléctrico y de la intermodulación (la intermodulación es la señal que sale de un hilo adyacente).

El núcleo de conducción y la malla de hilos deben estar separados uno del otro. Si llegaran a tocarse, el cable experimentaría un cortocircuito, y el ruido o las señales que se encuentren perdidas en la malla circularían por el hilo de cobre. Un cortocircuito eléctrico ocurre cuando dos hilos de conducción o un hilo y una tierra se ponen en contacto. Este contacto causa un flujo directo de corriente (o datos) en un camino no deseado. En el caso de una instalación eléctrica común, un cortocircuito causará el chispazo y el fundido de un fusible o del interruptor automático. Con dispositivos electrónicos que utilizan bajos voltajes, el resultado no es tan dramático, y a menudo casi no se detecta. Estos cortocircuitos de bajo voltaje generalmente causan un fallo en el dispositivo y lo habitual es que se pierdan los datos.

Una cubierta exterior no conductora (normalmente hecha de goma, Teflón o plástico) rodea todo el cable.

El cable coaxial es más resistente a interferencias y atenuación que el cable de par trenzado.

Figura 4. Recepción y transmisión de datos a través de cable coaxial



La malla de hilos protectora absorbe las señales electrónicas perdidas, de forma que no afecten a los datos que se envían a través del cable de cobre interno. Por esta razón, el cable coaxial es una buena opción para grandes distancias y para soportar de forma fiable grandes cantidades de datos con un equipamiento poco sofisticado.

2.2.5 Tipos de cable coaxial. Hay dos tipos de cable coaxial:

- Cable fino (Thinnet).
- Cable grueso (Thicknet).

El tipo de cable coaxial más apropiado depende de las necesidades de la red en particular.

2.2.6 Consideraciones sobre el cable coaxial: En la actualidad es difícil que tenga que tomar una decisión sobre cable coaxial, no obstante, considere las siguientes características del cable coaxial.

Utilice el cable coaxial si necesita un medio que pueda:

- Transmitir voz, vídeo y datos.
- Transmitir datos a distancias mayores de lo que es posible con un cableado menos caro
- Ofrecer una tecnología familiar con una seguridad de los datos aceptable.

2.2.7 Fibra óptica.

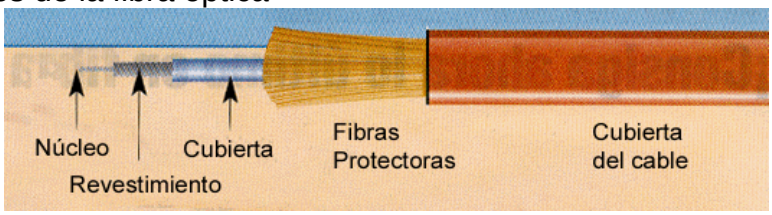
Figura 5. Fibra óptica

Es el medio de transmisión más novedoso dentro de los guiados y su uso se está masificando en todo el mundo reemplazando el par trenzado y el cable coaxial en casi todos los campos. En estos días lo podemos encontrar en la televisión por cable y voz.

En este medio los datos se transmiten mediante una haz confinado de naturaleza óptica, de ahí su nombre, es mucho más caro y difícil de manejar pero sus ventajas sobre los otros medios lo convierten muchas veces en una muy buena elección al momento de observar rendimiento y calidad de transmisión.

Físicamente un cable de fibra óptica esta constituido por un núcleo formado por una o varias fibras o hebras muy finas de cristal o plástico; un revestimiento de cristal o plástico con propiedades ópticas diferentes a las del núcleo, cada fibra viene rodeada de su propio revestimiento y una cubierta plástica para protegerla de humedades y el entorno.

Figura 6. Partes de la fibra óptica



En el cable de fibra óptica las señales que se transportan son señales digitales de datos en forma de pulsos modulados de luz. Esta es una forma relativamente segura de enviar datos debido a que, a diferencia de los cables de cobre que llevan los datos en forma de señales electrónicas, los cables de fibra óptica transportan impulsos no eléctricos. Esto significa que el cable de fibra óptica no se puede pinchar y sus datos no se pueden robar.

El cable de fibra óptica es apropiado para transmitir datos a velocidades muy altas y con grandes capacidades debido a la carencia de atenuación de la señal y a su pureza.

2.2.8 Consideraciones sobre el cable de fibra óptica. El cable de fibra óptica se utiliza si:

- Necesita transmitir datos a velocidades muy altas y a grandes distancias en un medio muy seguro.

El cable de fibra óptica no se utiliza si:

- Tiene un presupuesto limitado.

- No tiene el suficiente conocimiento para instalar y conectar los dispositivos de forma apropiada.

Se trata de un medio muy flexible y muy fino que conduce energía de naturaleza óptica. Su forma es cilíndrica con tres secciones radiales: núcleo, revestimiento y cubierta .El núcleo está formado por una o varias fibras muy finas de cristal o plástico. Cada fibra está rodeada por su propio revestimiento que es un cristal o

plástico con diferentes propiedades ópticas distintas a las del núcleo. Alrededor de este conglomerado está la cubierta (constituida de material plástico o similar) que se encarga de aislar el contenido de aplastamientos, abrasiones, humedad, etc...

Permite un gran número de canales y velocidades muy altas, superiores al GHz. Pequeño tamaño y peso, y una atenuación pequeña. Es inmune a ruidos e interferencias y son difíciles de acceder. Tienen como inconvenientes el precio alto, la manipulación complicada, el encarecimiento de los costos (mano de obra, tendido,..).

Es un medio muy apropiado para largas distancias e incluso últimamente para LAN's.

2.3 MEDIOS NO GUIADOS

Los medios no guiados o sin cable han tenido gran acogida al ser un buen medio de cubrir grandes distancias y hacia cualquier dirección, su mayor logro se dio desde la conquista espacial a través de los satélites y su tecnología no para de cambiar. De manera general se puede las siguientes características de este tipo de medios: a transmisión y recepción se realiza por medio de antenas, las cuales deben estar alineadas cuando la transmisión es direccional, o si es omnidireccional la señal se propaga en todas las direcciones.

2.3.1 Líneas aéreas / microondas. Líneas aéreas, se trata del medio más sencillo y antiguo que consiste en la utilización de hilos de cobre o aluminio recubierto de cobre, mediante los que se configuran circuitos compuestos por un par de cables. Se han heredado las líneas ya existentes en telegrafía y telefonía aunque en la actualidad sólo se utilizan algunas zonas rurales donde no existe ningún tipo de líneas.

Microondas, en un sistema de microondas se usa el espacio aéreo como medio físico de transmisión. La información se transmite en forma digital a través de ondas de radio de muy corta longitud (unos pocos centímetros). Pueden direccionarse múltiples canales a múltiples estaciones dentro de un enlace dado, o pueden establecer enlaces punto a punto. Las estaciones consisten en una antena tipo plato y de circuitos que interconectan la antena con la terminal del usuario.

Los sistemas de microondas terrestres han abierto una puerta a los problemas de transmisión de datos, sin importar cuales sean, aunque sus aplicaciones no estén restringidas a este campo solamente. Las microondas están definidas como un tipo de onda electromagnética situada en el intervalo del milímetro al metro y cuya

propagación puede efectuarse por el interior de tubos metálicos. Es en sí una onda de corta longitud.

Tiene como características que su ancho de banda varía entre 300 a 3.000 Mhz, aunque con algunos canales de banda superior, entre 3´5 Ghz y 26 Ghz. Es usado como enlace entre una empresa y un centro que funcione como centro de conmutación del operador, o como un enlace entre redes Lan.

Para la comunicación de microondas terrestres se deben usar antenas parabólicas, las cuales deben estar alineadas o tener visión directa entre ellas, además entre mayor sea la altura mayor el alcance, sus problemas se dan perdidas de datos por atenuación e interferencias, y es muy sensible a las malas condiciones atmosféricas.

Microondas terrestres, Suelen utilizarse antenas parabólicas. Para conexionas a larga distancia, se utilizan conexiones intermedias punto a punto entre antenas parabólicas.

Se suelen utilizar en sustitución del cable coaxial o las fibras ópticas ya que se necesitan menos repetidores y amplificadores, aunque se necesitan antenas alineadas. Se usan para transmisión de televisión y voz.

La principal causa de pérdidas es la atenuación debido a que las pérdidas aumentan con el cuadrado de la distancia (con cable coaxial y par trenzado son logarítmicas). La atenuación aumenta con las lluvias.

Las interferencias es otro inconveniente de las microondas ya que al proliferar estos sistemas, pude haber más solapamientos de señales.

Microondas por satélite, El satélite recibe las señales y las amplifica o retransmite en la dirección adecuada .Para mantener la alineación del satélite con los receptores y emisores de la tierra, el satélite debe ser geoestacionario.

Se suele utilizar este sistema para:

- Difusión de televisión.
- Transmisión telefónica a larga distancia.
- Redes privadas.

El rango de frecuencias para la recepción del satélite debe ser diferente del rango al que este emite, para que no haya interferencias entre las señales que ascienden y las que descienden.

Debido a que la señal tarda un pequeño intervalo de tiempo desde que sale del emisor en la Tierra hasta que es devuelta al receptor o receptores, ha de tenerse cuidado con el control de errores y de flujo de la señal.

Las diferencias entre las ondas de radio y las microondas son:

Las microondas son unidireccionales y las ondas de radio omnidireccionales.

Las microondas son más sensibles a la atenuación producida por la lluvia. “En las ondas de radio, al poder reflejarse estas ondas en el mar u otros objetos, pueden aparecer múltiples señales hermanas"[2].

Tabla 1. Resumen

MEDIO DE TRANSMISION	ANCHO DE BANDA	CAPACIDAD MÁXIMA	CAPACIDAD USADA	OBSERVACIONES
Cable de pares	250 KHz	10 Mbps	9600 bps	- Apenas usados hoy en día. - Interferencias, ruidos.
Cable coaxial	400 MHz	800 Mbps	10 Mbps	- Resistente a ruidos e interferencias - Atenuación.
Fibra óptica	2 GHz	2 Gbps	100 Mbps	- Pequeño tamaño y peso, inmune a ruidos e interferencias, atenuación pequeña. - Caras. Manipulación complicada.
Microondas por satelital	100 MHz	275 Gbps	20 Mbps	- Se necesitan emisores/receptores.
Microondas terrestres	50 GHz	500 Mbps		- Corta distancia y atenuación fuerte. - Difícil instalar.
Láser	100 MHz			- Poca atenuación. - Requiere visibilidad directa emisor/ receptor.

[2] Cuerpo técnico auxiliares de informática de la administración del estado. **Temario Oposiciones**. Madrid: CEP, 2007. Temario vol. III, p. 49-52.

2.4 ATM

Una de las tecnologías mas utilizadas en el mundo de las telecomunicaciones es **ATM** (modo de transferencia asíncrona), es una tecnología de conmutación diseñada para redes públicas y privadas de banda ancha. ATM permite alcanzar altas velocidades de transmisión (desde megabit/s hasta gigabit/s) y transportar diferentes tipos de tráfico (voz, video, datos) sobre la misma red troncal, garantizando a cada uno la calidad de servicio que necesita, de una forma flexible y eficiente.

ATM se usa también en las redes de acceso ADSL y, más recientemente, en las nuevas redes móviles de tercera generación UMTS.

El ATM puede ser considerado como una tecnología de conmutación de paquetes en alta velocidad con unas características particulares:

- Es una técnica orientada a paquetes, en la que el flujo de información se organiza en bloques de tamaño fijo y pequeño, que reciben el nombre de **celdas**.

- Las celdas se transfieren usando la técnica de multiplexación asíncrona por división en el tiempo.

- Es un modo de transferencia orientado a la conexión, es decir, cada llamada se constituye en un canal virtual en el multiplex ATM.

- La información de señalización va por un canal virtual diferente, evitando así cualquier problemática que pudiera surgir.

- Se garantiza la secuencia de entrega de las células transmitidas por el mismo canal virtual.

- No existe protección contra errores ni control de flujo en la transferencia de información entre los enlaces. Estos se realizan extremo a extremo entre los terminales de manera transparente a la red, aunque existe un control del tráfico y la congestión en la red.

- La cabecera de las celdas tiene una funcionalidad reducida: identifica las células pertenecientes a la misma comunicación, es decir, al mismo circuito virtual.

- Los paquetes son de pequeño y constante tamaño (53 bytes).

- Es una tecnología de naturaleza conmutada y orientada a la conexión.

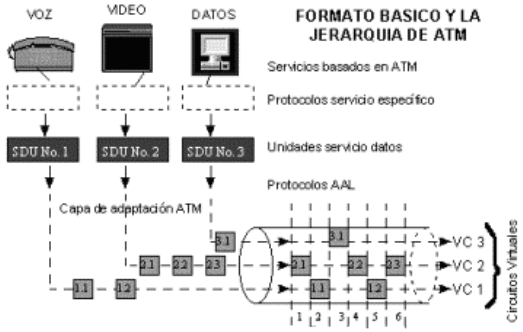
- Los nodos que componen la red no tienen mecanismos para el control de errores o control de flujo.

- El header de las células tiene una funcionalidad limitada.

2.4.1 La capa de adaptación de atm. La tercera capa es la ATM Adaptation Layer (AAL, por sus siglas en inglés). La AAL juega un rol clave en el manejo de múltiples tipos de tráfico para usar la red ATM, y es dependiente del servicio. Específicamente, su trabajo es adaptar los servicios dados por la capa ATM a aquellos servicios que son requeridos por las capas más altas, tales como emulación de circuitos, (circuit emulation), vídeo, audio, frame relay, etc. La AAL recibe los datos de varias fuentes o aplicaciones y las convierte en los segmentos de 48 bytes.

2.4.2 Múltiplexación en atm. La Fig. 7 se muestra un formato básico y la jerarquía de ATM. Una conexión ATM, consiste de "celdas" de información contenidos en un circuito virtual (VC). Estas celdas provienen de diferentes fuentes representadas como generadores de bits a tasas de transferencia constantes como la voz y a tasas variables tipo ráfagas (bursty traffic) como los datos. Cada celda compuesta por 53 bytes, de los cuales 48 (opcionalmente 44) son para información y los restantes para uso de campos de control (cabecera) con información de "quién soy" y "donde voy"; es identificada por un "virtual circuit identifier" (VCI, por sus siglas en inglés) y un "virtual path identifier" (VPI, por sus siglas en inglés) dentro de esos campos de control, que incluyen tanto el enrutamiento de celdas como el tipo de conexión. La organización de la cabecera (header) variará levemente dependiendo de sí la información relacionada es para interfaces de red a red o de usuario a red. Las celdas son enrutadas de manera individual a través de los conmutadores basados en estos identificadores, los cuales tienen significado local, ya que pueden ser cambiados de interfaz a interfaz.

Figura 7. Celdas ATM (53 bytes cada una)



La tecnología ATM ha sido definida tanto por el ANSI como por el CCITT a través de sus respectivos comités ANSI T1, UIT SG XVIII, como la tecnología de transporte para la B-ISDN (Broad Band Integrated Services Digital Network) y la RDSI de banda ancha. En este contexto "transporte" se refiere al uso de técnicas de conmutación y multiplexación en la capa de enlace (Capa 2 del modelo OSI) para el trasiego del tráfico del usuario final de la fuente al destino, dentro de una red. El ATM Forum, grupo de fabricantes y usuarios dedicado al análisis y avances de ATM, ha aprobado cuatro velocidades UNI (User Network Interfases) para ATM: DS3 (44.736 Mbit/s), SONET STS3c (155.52 Mbit/s) y 100 Mbit/s para UNI privados y 155 Mbit/s para UNI privadas. Las UNI privadas se refieren a la interconexión de usuarios ATM con un switch ATM privado que es manejado como parte de la misma red corporativa. Aunque la tasa de datos original para ATM fue de 45 Mbit/s especificado para redes de operadores (carriers) con redes T3 existente, velocidades UNI adicionales se han venido evaluando y están ofreciéndose. También hay un alto interés en interfases, para velocidades EI (2Mbps) y T1 (1,544 Mbps) para accesos ATM de baja velocidad.

Diferentes categorías de tráfico son convertidas en celdas ATM vía la capa de adaptación de ATM (AAL - ATM Adaptation Layer), de acuerdo con el protocolo usado.

2.4.3 Interoperabilidad atm.

- **Interoperabilidad entre frame relay y atm.** El objetivo final para todos los servicios descritos anteriormente es una migración suave de Frame Relay y/o SMDS a redes ATM. Por ejemplo, la recomendación UIT - T I.555, provee un marco para la interoperabilidad de Frame Relay y ATM.

Para alcanzar una máxima eficiencia se trata de brindar este servicio de interoperabilidad en la capa más baja posible mediante conversión de protocolo.

2.5 PRIMER ESCENARIO

Cuando el servicio de Frame Relay es dado sobre la RDSI en banda ancha y los usuarios se conectan a través de la UNI de Frame Relay.

En esta solución, se necesita un equipo que sirva de interfaz tanto para el usuario que recibe, como para el que transmite. Para proveer el servicio del primer escenario existen dos posibilidades:

Posibilidad 1:

Construir un mallado utilizando conexiones ATM (VC/VP) para enlazar los puntos de acceso Frame Relay. En este esquema se puede explotar la naturaleza de orientación a conexión Frame Relay (FR, por sus siglas en inglés) siguiendo un comportamiento como:

- El usuario del enrutador pregunta por una conexión al equipo interfaz de red.

- El equipo interfaz de la red coloca las conexiones FR dentro de una conexión ATM con las direcciones destino apropiadas.

- Por cada trama de equipo interfaz de red traslada de la conexión de FR a la ATM y viceversa.

- La conexión ATM está desocupada cuando no se necesita.

Para lograr este último punto, el manejo de la política de conexión del VC, será un aspecto crucial para el desempeño de este procedimiento. Resulta difícil de terminar el procedimiento para manejar un VC cuando la fuente de tráfico no es orientada a conexión. En este caso, se pueden utilizar varios mecanismos:

- No utilizar manejo alguno, lo que involucra el uso de circuitos ATM permanentes (VPs) en lugar de los conmutadores (VCs) con un costo muy elevado.

- Abrir y cerrar una conexion ATM con el destino apropiado para cada trama que arribe del lado de FR en el equipo interfaz de red.

- Abrir una conexión ATM cuando se necesite y cerrarla de acuerdo a un temporizador de inactividad.

- El problema debe ser solucionado ya sea por el enrutador del usuario o por el equipo interfaz de red.

Posibilidad 2:

Utilizar un servicio Frame Relay en todos los lugares en los cuales se establezcan conexiones ATM en estrella. En esta opción se toma ventaja del uso actual del FR, el cual es proveer un mallado virtual entre diferentes sitios para cargar tráfico no orientado a conexión.

Cada enrutador está conectado al servidor de FR.

Todos los DLCIs (Data Link Connection Identifier) en cada interfaz FR pueden ser cargados a un servidor FR dentro de un VC ATM.

En este escenario la funcionalidad de los equipos interfaz de red se simplifica debido a que solo dialoga con el servidor.

La complejidad reside en el servidor que ejecuta funciones de conmutación. Las tramas se conmutan en la base de VCIs y DLCIs entrantes y salientes.

El servidor mantiene una tabla con las correspondencias entre los pares VCI / DLCI.

2.6 SEGUNDO ESCENARIO

La red de FR y la red RDSI de banda ancha se interconectan a través de sus respectivas interfaces de red (NNIs).

Esto permitiría a un proveedor de red, manejar esta heterogénea red como un todo. El FR provee usualmente la interconexión para LAN a pesar de su natural orientación a conexión.

En las redes FR existentes se puede conseguir un mallado de LANs a traves de circuitos virtuales permanentes. Los datagramas de los LANs son cargados dentro de tramas FR y enrutados de acuerdo con la etiqueta contenida en el DLCI.

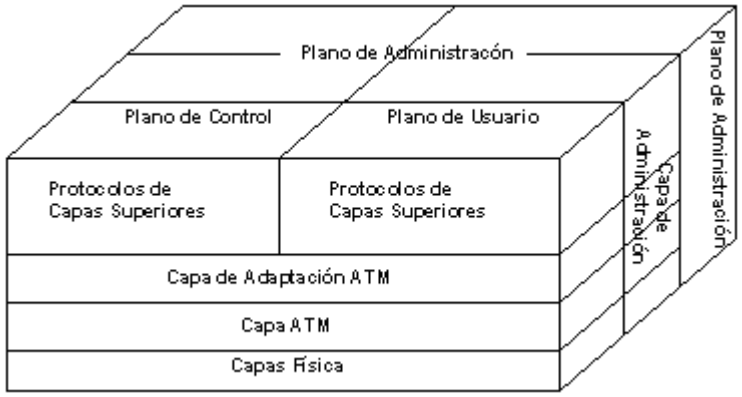
Tratando de hacer un sobresimplificación los dos protocolos (AAL 3 y AAL 5) ofrecen básicamente el mismo servicio CPAAL (Parte Común AAL) a las subcapas superiores. En este caso a la capa de Convergencia de FR.

Existe sin embargo diferencia en las funcionalidades internas, simplicidad de implementación y eficiencia del protocolo que incide en el costo. Las características a tomar en cuenta, cuyo detalle puede ser tema de otro artículo, tienen que ver con Delimitación y Alineamiento de Tramas, Multiplexación, Detección de errores de transmisión, eficiencia en la transmisión. Analizadas estas diferencias se propone seleccionar el AAL5 bajo la subcapa FR-CS para soportar el servicio FR en RDSI de banda ancha.

2.6.1 Protocolo atm. El protocolo ATM consiste de tres niveles o capas básicas. La primera capa llamada capa física (Physical Layer), define las interfaces físicas con los medios de transmisión y el protocolo de trama para la red ATM es responsable de la correcta transmisión y recepción de los bits en el medio físico apropiado. A diferencia de muchas tecnologías LAN como Ethernet, que especifica

ciertos medios de transmisión, (10 base T, 10 base 5, etc.) ATM es independiente del transporte físico. Las celdas ATM pueden ser transportadas en redes SONET (Synchronous Optical Network), SDH (Synchronous Digital Hierarchy), T3/E3, TI/EI o aún en módems de 9600 bps. Hay dos subcapas en la capa física que separan el medio físico de transmisión y la extracción de los datos:

Figura 8. Protocolo de modelo de referencia para ATM banda ancha



La subcapa PMD (Physical Medium Depedent) tiene que ver con los detalles que se especifican para velocidades de transmisión, tipos de conectores físicos, extracción de reloj, etc. Por ejemplo, la tasa de datos SONET que se usa, es parte del PMD. La subcapa TC (Transmission Convergence) tiene que ver con la extracción de información contenida desde la misma capa física. Esto incluye la generación y el chequeo del Header Error Corrección (HEC, por sus siglas en inglés), extrayendo celdas desde el flujo de bits de entrada y el procesamiento de celdas "idles" y el reconocimiento del límite de la celda. Otra función importante es intercambiar información de operación y mantenimiento (OAM) con el plano de administración.

La segunda capa es la capa ATM. Ello define la estructura de la celda y cómo las celdas fluyen sobre las conexiones lógicas en una red ATM, esta capa es independiente del servicio. El formato de una celda ATM es muy simple. Consiste de 5 bytes de cabecera y 48 bytes para información.

Las celdas son transmitidas en serie y se propagan en estricta secuencia numérica a través de la red. El tamaño de la celda ha sido escogido como un compromiso entre una larga celda, que es muy eficiente para transmitir largas tramas de datos y longitudes de celdas cortas que minimizan el retardo de procesamiento de extremo a extremo, que son buenas para voz, vídeo y protocolos sensibles al retardo. A pesar de que no se diseñó específicamente para

eso, la longitud de la celda ATM acomoda de manera cómoda dos Fast Packets IPX de 24 bytes cada uno.

Los comités de estándares han definido dos tipos de cabeceras ATM: los User-to-Network Interface (UNI, por sus siglas en inglés) y la Network to Network Interface (NNI, por sus siglas en inglés). La UNI es un modo nativo de interfaz ATM que define la interfaz entre el equipo del cliente (Customer Premises Equipment), tal como hubs o routerss ATM y la red de área ancha ATM (ATM WAN). La NNI define la interfase entre los nodos de la redes (switches o conmutadores) o entre redes. La NNI puede usarse como una interfase entre una red ATM de un usuario privado y la red ATM de un proveedor público (carrier). Específicamente, la función principal de ambos tipos de cabeceras de UNI y la NNI, es identificar los "Virtual paths identifiers" (VPIS, por sus siglas en inglés) y los "virtual circuits" o "virtual channels" (VCIS, por sus siglas en inglés) como identificadores para el ruteo y la conmutación de las celdas ATM.

2.6.2 Problemas en atm. En el pasado los protocolos de comunicaciones de datos evolucionaron en respuesta a circuitos poco confiables. Los protocolos en general detectan errores en bits y tramas perdidas, luego retransmiten los datos.

Los usuarios puede que jamás vean estos errores reportados, la degradación de respuesta o de caudal (through put) serían los únicos síntomas.

A diferencia de los mecanismos de control extremo a extremo que utiliza TCP en internerworking, la capacidad de Gbit/seg de la red ATM genera un juego de requerimientos necesarios para el control de flujo. Si el control del flujo se hiciera como una realimentación del lazo extremo a extremo, en el momento en que el mensaje de control de flujo llegara a la fuente, ésta habría transmitido ya algunos Mbytes de datos en el sistema, acabando la congestión. En el momento en que la fuente reaccionara al mensaje de control, la condición de congestión hubiera podido desaparecer apagando innecesariamente la fuente. La constante de tiempo de la realimentación extremo a extremo en las redes ATM (retardo de realimentación por producto lazo - ancho de banda) debe ser lo suficientemente alta como para cumplir con las necesidades del usuario sin que la dinámica de la red se vuelva impráctica.

Las condiciones de congestión en las redes ATM están previstas para que sean extremadamente dinámicas requiriendo de mecanismos de hardware lo suficientemente rápidos para llevar a la red al estado estacionario, necesitando que la red en sí, esté activamente involucrada en el rápido establecimiento de este estado estacionario. Sin embargo, esta aproximación simplista de control reactivo de lazo cerrado extremo a extremo en condiciones de congestión no se considera suficiente para las redes ATM.

El consenso entre los investigadores de este campo arroja recomendaciones que incluyen el empleo de una colección de esquemas de control de flujo, junto con la colocación adecuada de los recursos y dimensionamiento de las redes, para que aun se pueda tratar y evadir la congestión ya sea:

Detectando y manipulando la congestión que se genera monitoreando de cerca las entradas/salidas que están dentro de los conmutadores ATM y reaccionando gradualmente a medida que vaya alcanzando ciertos niveles prefijados.

Tratando y controlando la inyección de la conexión de datos dentro de la red en la UNI (unidad interfaz de red) de tal forma que su tasa de inyección sea modulada y medida allí primero, antes de tener que ir a la conexión de usuario a tomar acciones más drásticas.

El estado de la red debe ser comunicado a la UNI, generando rápidamente una celda de control de flujo siempre que se vaya a descartar una celda en algún nodo debido a congestión. La UNI debe entonces manejar la congestión, cambiando su tasa de inyección o notificándola a la conexión de usuario para que cese el flujo dependiendo del nivel de severidad de la congestión.

El mayor compromiso durante el control de congestión es el de tratar y afectar solo a los flujos de conexión que son responsables de la congestión y actuar de forma transparente frente a los flujos que observan buen comportamiento. Al mismo tiempo, permitir que el flujo de conexión utilice tanto ancho de banda como necesite sino hay congestión.

La recomendación UIT - T I. 371 especifica un contrato de tráfico que define como el tráfico del usuario seria administrado. El contrato que existe para cada conexion virtual (virtual path o virtual channel), es básicamente un acuerdo entre el usuario y la red con respecto a la Calidad de Servicio (Quality Of Service - QOS, por sus siglas en inglés) y los parámetros que regulan el flujo de celdas. Estos descriptores de trafico dependen de una particular clase de servicio y pueden incluir bajo la especificación del ATM Forum UNI / a cinco QOS referenciados en los AALS. El objetivo de estas sub clases de servicio es agrupar características de servicio como requerimiento de ancho de banda similares, sensibilidad a la perdida de datos y retardos para un correcto manejo de los datos en los puertos de acceso ATM, etc. Estos parámetros pueden incluir el Sustained Cell Rate (SCR, por sus siglas en inglés), el Minimum Cell Rate (MCR, por sus siglas en inglés), el Peak Cell Rate (PCR, por sus siglas en inglés) y/o el Burst Tolerance (BT, por sus siglas en inglés). Para soportar todas las diferentes clases de servicios definidos por los estándares el switch ATM debe ser capaz de definir éstos parámetros con base a cada VC o cada VP y debe proveer amortiguadores (buffers) para absorber las ráfagas de tráfico.

2.6.3 Redes atm. Las redes ATM están formadas por tres elementos diferentes: usuarios (dispositivos de extremo), conmutadores e interfaces.

En las redes ATM, hay dos tipos de interfaces que describen cómo se comunican estos elementos: interfaces de usuario a red (UNI, User-to-Network Interfaces) e interfaces de red a red (NNI, Network-to-Network Interfaces).

"Las especificaciones UNI y NNI proporcionan un método de señalización estándar para que se comuniquen las estaciones finales y los conmutadores ATM"[3].

Figura 9. Red ATM

2.7 IMA

Múltiplexación inversa para ATM esta normativa explica cómo transportar un flujo de celdas ATM de alta velocidad, de manera transparente para el nivel ATM, distribuyéndolas sobre varios enlaces de baja velocidad, y como reconstruir el flujo original en el extremo remoto de la conexión para ser entregado al nivel superior ATM, que lo procesará normalmente. La especificación IMA permite agrupar hasta 32 enlaces sencillos T1/E1 que pueden unirse formando un grupo IMA, alcanzando una tasa agregada (múltiplo de la tasa de un enlace T1/E1) de hasta unos 48/64 Mbps, suficiente para dar servicio a la mayoría de las aplicaciones actuales de banda ancha. De esta forma, la tecnología IMA cubre el salto en ancho de banda existente entre los enlaces T1/E1 y T3/E3, permitiendo utilizar los recursos disponibles de manera más eficiente y consiguiendo un ancho de banda más ajustado al volumen de tráfico ATM que se desea transferir.

El dispositivo encargado de agrupar los diversos circuitos físicos formando un único enlace lógico se denomina IMUX (Inverse Multiplexer).

[3] El prisma: biblioteca virtual. ATM [en línea]. Bogotá D.C.: modo de transferencia asíncrona, 2007. [Consultado 13 de abril de 2007]. Disponible en internet: www.elprisma.com/apuntes/curso.asp?id=4575

El IMUX acepta tanto flujos de celdas ATM originadas por distintos tipos de fuentes de tráfico, como datos procedentes de redes de área local que habrá que procesar convenientemente en el dispositivo para convertir dicho tráfico a celdas ATM. En ambos casos el IMUX distribuye las celdas sobre los enlaces físicos manteniendo la calidad de servicio (QoS) requerida por cada conexión. “Si el tráfico entrante tiene formato de celda ATM, no habrá que adaptarlo y si es, por ejemplo, tráfico proveniente de un router sin interfaz ATM, entregará sus tramas al IMUX y éste las procesará adecuadamente obteniendo celdas ATM”[4].

2.8 VLAN

Una VLAN (acrónimo de Virtual LAN, ‘red de área local virtual’) es una red de computadoras lógicamente independiente. Varias VLANs pueden coexistir en un único switch físico.

Una 'VLAN' consiste en una red de ordenadores que se comportan como si estuvieran conectados al mismo cable, aunque pueden estar en realidad conectados físicamente a diferentes segmentos de una red de área local. Los administradores de red configuran las VLANs mediante software en lugar de hardware, lo que las hace extremadamente flexibles. Una de las mayores ventajas de las VLANs surge cuando se traslada físicamente una computadora a otra ubicación: puede permanecer en la misma VLAN sin necesidad de ninguna reconfiguración hardware.

En la actualidad muchas de las empresas utilizan lo que es el protocolo PPPoE a continuación se explicara este protocolo y en qué consiste:

2.9 PPPoE

PPPoE (Point-to-Point Protocol over Ethernet o Protocolo Punto a Punto sobre Ethernet) es un protocolo de red para la encapsulación PPP sobre una capa de Ethernet. Es utilizada mayormente para proveer conexión de banda ancha mediante servicios de cable módem y xDSL. Este ofrece las ventajas del protocolo PPP como son la autenticación, cifrado y compresión. En esencia, es un protocolo túnel, que permite implementar una capa IP sobre una conexión entre dos puertos Ethernet, pero con las características de software del protocolo PPP, por lo que es utilizado para virtualmente "marcar" a otra máquina dentro de la red Ethernet,

[4] Wikipedia: la enciclopedia libre [en línea]. Florida: Wikimedia Foundation, 2006. [Consultado 02 de mayo de 2007]. Disponible en Internet: http://es.wikipedia.org/wiki/IMA

logrando una conexión "serial" con ella, con la que se pueden transferir paquetes IP, basado en las características del protocolo PPP.

Esto permite utilizar software tradicional basado en PPP para manejar una conexión que no puede usarse en líneas seriales pero con paquetes orientados a redes locales como Ethernet para proveer una conexión clásica con autenticación para cuentas de acceso a Internet. Además, las direcciones IP en el otro lado de la conexión sólo se asignan cuando la conexión PPPoE es abierta, por lo que admite el reuso de direcciones IP (direccionamiento dinámico).

PPPoE fue desarrollado por UUNET, Redback y RouterWare. El protocolo está publicado en RFC 2516.

2.10 DSLAM

Son las siglas de **Digital Subscriber Line Access Multiplexer** (Multiplexor digital de acceso a la línea de abonado).

Es un multiplexor localizado en la central telefónica que proporciona a los abonados acceso a los servicios DSL sobre cable de par trenzado de cobre.

"El dispositivo separa la voz y los datos de las líneas de abonado"[5].

Figura 10. DSLAM con sus respectivas tarjetas

Como se puede observar en la Fig. 10 el DSLAM contiene varias slots o tarjetas donde cada una de las tarjetas contiene 48 puertos.

[5] Ibid., Disponible en Internet: http://es.wikipedia.org/wiki/DSLAM

2.11 SWITCH

Un **switch** (conmutador) es un dispositivo electrónico de interconexión de redes de ordenadores que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI (Open Systems Interconection). Un conmutador interconecta dos o más segmentos de red, funcionando de manera similar a los puentes (bridges), pasando datos de un segmento a otro, de acuerdo con la dirección MAC de destino de los datagramas en la red.

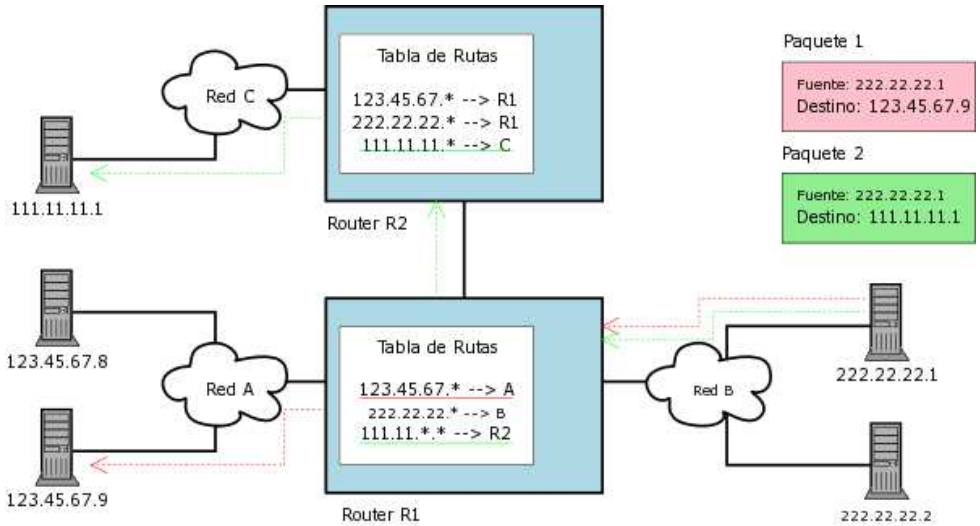
Los conmutadores se utilizan cuando se desea conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola. Al igual que los puentes, dado que funcionan como un filtro en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las LANs (Local Area Network- Red de Área Local) o en casos más extremos en redes más grandes como las wan.

2.12 ROUTER

Enrutador, encaminador. Dispositivo de **hardware** para interconexión de redes de las computadoras que opera en la capa tres (nivel de red) del modelo OSI.

El router interconecta segmentos de red, o algunas veces hasta redes enteras. Hace pasar paquetes de datos entre redes tomando como base la información de la capa de red.

Figura 11. Función del Router en una red



2.13 TECNOLOGIA xDSL “Digital Subscriber Line”

Es un grupo de tecnologías de comunicación para banda ancha que trabaja sobre la red telefónica ya existente, y que convierte la línea analógica convencional en una línea digital de alta velocidad.

xDSL es una tecnología en la que se necesita un dispositivo módem xDSL terminal en cada extremo del circuito de cobre, que acepte flujo de datos en formato digital y lo superponga a una señal analógica de alta velocidad.

El factor común de todas las tecnologías xDSL es que funcionan sobre líneas de cobre simples, y aunque cada una tiene sus propias características, todas utilizan la modulación para alcanzar elevadas velocidades de transmisión.

Esta tecnología ofrece servicios de banda ancha sobre conexiones que no superen los 6 Km. de distancia entre la central telefónica y el lugar de conexión del abonado; dependiendo de:

- Velocidad alcanzada
- Calidad de las líneas
- Distancia
- Calibre del cable
- Esquema de modulación utilizado.

La ventaja de las técnicas consiste en soportar varios canales sobre un único par de cables. Basándonos en esto, los operadores telefónicos proporcionan habitualmente tres canales: dos para datos (bajada y subida) y uno para voz.

2.14 TIPOS DE xDSL

Tabla 2. Descripción sobre tipos de xDSL

	Modulación	Downstream	Upstream	Dist.màx	Voz
IDSL	2B1Q	56,64,128,144kbps	56,64,128,144kbps	1 Km.	No
HDSL	2B1Q	2Mbps	2Mbps	2 Km.	No
SDSL	2B1Q	160kbps-1'1Mbps	160kbps-1'1Mbps	3 Km.	No
ADSL	CAP	1'5Mbps-8Mbps	64-800kbps	3 Km.	Pasiva

R-ADSL	DMT	1'5Mbps-8Mbps	64-800kbps	2 Km.	Pasiva
VDSL	TBD	13Mbps-52Mbps	1'5Mbps-3Mbps	1 Km.	Pasiva

2.15 TIPOS DE MODULACIONES

2.15.1 2B1Q (dos-binario, uno cuaternario). La modulación 2B1Q, es un tipo de codificación de línea, en la cual, pares de bits binarios son codificados de 1 a 4 niveles para la transmisión (por tanto 2 binarios/1 cuaternario).

2.15.2 CAP (Carrier-less amplitude modulation). Esta modulación está basada en QAM. El receptor de QAM necesita una señal de entrada que tenga la misma relación entre espectro y fase que la señal transmitida, pero las líneas telefónicas instaladas no garantizan esta calidad. CAP es una implementación de QAM para xDSL, de bajo coste debido a su simplicidad y con una velocidad de 1.544 Mbps. CAP divide la señal modulada en segmentos que después almacena en memoria.

La señal portadora se suprime, puesto que no aporta ninguna información. La onda transmitida es la generada al pasar cada uno de estos segmentos por dos filtros digitales transversales con igual amplitud, pero con una diferencia de fase. En recepción se reensamblan los segmentos y la portadora, volviendo a obtener la señal modulada. De este modo, obtenemos la misma forma del espectro que con QAM, siendo CAP más eficiente que QAM en implementaciones digitales.

2.15.3 DMT (Discrete multi-tone modulation). Es un tipo de modulación multiportadora, que elimina el problema de las altas frecuencias que aumentan considerablemente las pérdidas debido al ruido en las líneas de cobre, dividiendo el ancho de banda disponible en 256 subcanales, que son comprobados para determinar su capacidad portadora.

- **Proceso de Modulación.** La modulación DMT emplea la transformada discreta de Fourier para crear y demodular cada una de las 256 portadoras individuales, dividiendo el ancho de banda disponible en unidades más pequeñas.

La línea se comprueba para determinar qué banda de frecuencias es posible y cuántos bits pueden ser transmitidos por unidad de ancho de banda.

Los bits se codifican en el transmisor mediante la transformada rápida de Fourier inversa y después pasan a un conversor analógico/digital.

Al recibirse la señal, ésta se procesa mediante una transformada rápida de Fourier para decodificar la trama de bits recibida.

El documento estará enfocado sobre la tecnología ADSL:

2.16 ADSL

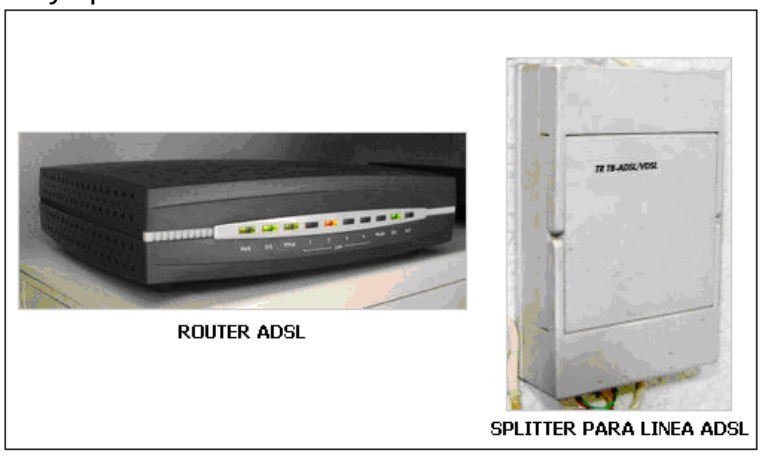
ADSL son las siglas de Asymmetric Digital Subscriber Line ("Línea de Abonado Digital Asimétrica"). Consiste en una línea digital de alta velocidad, apoyada en el par simétrico de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado.

Es una tecnología de acceso a Internet de banda ancha, lo que implica capacidad para transmitir más datos que a su vez, se traduce en mayor velocidad. Esto se consigue mediante la utilización de una banda de frecuencias más alta que la utilizada en las conversaciones telefónicas convencionales (300-3.400 Hz). Para disponer de ADSL, es necesaria la instalación de un filtro (llamado splitter o discriminador) que se encarga de separar la señal telefónica convencional de la que usaremos para conectarnos con ADSL.

Esta tecnología se denomina asimétrica debido a que la velocidad de descarga (desde la Red hasta el usuario) y de subida de datos (en sentido inverso) no coinciden. Normalmente, la velocidad de descarga es mayor que la de subida.

En una línea ADSL se establecen tres canales de comunicación, que son el de envío de datos, el de recepción de datos y voz.

Figura 12. Router y splitter



2.17 TABLA COMPARATIVA DE VELOCIDADES EN ADSL

Tabla 3. Comparación de velocidades

Tecnología	Ancho de Banda de Descarga	Velocidad máxima de Subida	Velocidad máxima de Descarga	Distancia	Tiempo de Sincronización	Corrección de Errores
ADSL	0.5 Mhz	1 Mbps	8 Mbps	2 Km.	10 a 30 seg.	No
ADSL2	1.1 Mhz	1 Mbps	12 Mbps	2.5 Km.	3 seg.	Si
ADSL2+	2.2 Mhz	1.2 Mbps	24 Mbps	2.5 Km.	3 seg.	Si

2.18 DIRECCION IP

Una dirección **IP** es un número que identifica de manera lógica y jerárquica a una interfaz de un dispositivo (habitualmente una computadora) dentro de una red que utilice el protocolo IP, que corresponde al nivel de red o nivel 3 del modelo de referencia OSI. Dicho número no se ha de confundir con la dirección MAC que es un número hexadecimal fijo que es asignado a la tarjeta o dispositivo de red por el fabricante, mientras que la dirección IP se puede cambiar.

Es habitual que un usuario que se conecta desde su hogar a Internet utilice una dirección IP. Esta dirección puede cambiar al reconectar; y a esta forma de asignación de dirección IP se denomina una dirección IP dinámica (DHCP dinámico).

Los sitios de Internet que por su naturaleza necesitan estar permanentemente conectados, generalmente tienen una dirección IP fija (se aplica la misma reducción por IP fija o IP estática), es decir, no cambia con el tiempo. Los servidores de correo, DNS, FTP públicos, y servidores de páginas web necesariamente deben contar con una dirección IP fija o estática, ya que de esta forma se permite su localización en la red.

A través de Internet, los ordenadores se conectan entre sí mediante sus respectivas direcciones IP. Sin embargo, “a los seres humanos nos es más cómodo utilizar otra notación más fácil de recordar y utilizar, como los nombres de dominio; la traducción entre unos y otros se resuelve mediante los servidores de nombres de dominio DNS”[6].

[6] Ibid., Disponible en Internet: http://es.wikipedia.org/wiki/DIRECCION_IP

2.19 DIRECCIONES MAC

En redes de computadoras la dirección MAC (Media Access Control address) es un identificador hexadecimal de 48 bits que se corresponde de forma única con una tarjeta o interfaz de red. Es individual, cada dispositivo tiene su propia dirección MAC determinada y configurada por el IEEE (**los primeros 24 bits**) y el fabricante (**los últimos 24 bits**). La mayoría de los protocolos que trabajan en la capa 2 del modelo OSI usan una de las tres numeraciones manejadas por el IEEE: **MAC-48, EUI-48, y EUI-64** las cuales han sido diseñadas para ser identificadores globalmente únicos. No todos los protocolos de comunicación usan direcciones MAC, y no todos los protocolos requieren identificadores globalmente únicos.

La dirección MAC es utilizada en varias tecnologías entre las que se incluyen:

- Ethernet
- 802.5 o redes en anillo a 4 Mbps o 16 Mbps Token Ring
- 802.11 redes inalámbricas (WIFI).
- ATM

MAC opera en la capa 2 del modelo OSI, encargada de hacer fluir la información libre de errores entre dos máquinas conectadas directamente. Para ello se generan tramas, pequeños bloques de información que contienen en su cabecera las direcciones MAC correspondiente al emisor y receptor de la información.

2.20 VPI

En la actualidad en la empresa se utiliza un **VPI** lo que significa (virtual path identifier) Identificador de ruta virtual, actualmente la empresa esta utilizando un VPI 0 (cero). Un campo de 8 bits en el encabezado de una celda ATM. El VPI, junto con el VCI, se utiliza para identificar el próximo destino de una celda a medida que atraviesa una serie de switches ATM hasta llegar a su destino. Los switches ATM utilizan los campos VPI/VCI para identificar el próximo VCL que una celda necesita para transitar hasta su destino final. La función del VPI es similar a la del DLCI en Frame Relay.

2.21 VCI

VCI (virtual channel identifier) Identificador de canal virtual. Campo de 16 bits en el encabezado de una celda ATM. El VCI, junto con el VPI, se utiliza para identificar el próximo destino de una celda a medida que pasa a través de una serie de switches ATM en su recorrido hasta el destino. Los switches ATM utilizan los campos VPI/VCI para identificar el próximo VCL de red que una celda necesita para recorrer su camino hasta llegar al destino final. La función del VCI es similar a la del DLCI en Frame Relay.

2.22 DNS

El **Domain Name System** (DNS) es una base de datos distribuida y jerárquica que almacena información asociada a nombres de dominio en redes como Internet. Como base de datos el DNS es capaz de asociar distintos tipos de información a cada nombre, los usos más comunes son la asignación de nombres de dominio a direcciones IP y la localización de los servidores de correo electrónico de cada dominio.

La asignación de nombres a direcciones IP es ciertamente la función más conocida de los protocolos DNS. Por ejemplo, si la dirección IP del sitio FTP de prox.ve es 200.64.128.4, la mayoría de la gente llega a este equipo especificando ftp.prox.ve y no la dirección IP. Además de ser más fácil de recordar, el nombre es más fiable. La dirección numérica podría cambiar por muchas razones, sin que tenga que cambiar el nombre.

Inicialmente, el DNS nació de la necesidad de recordar fácilmente los nombres de todos los servidores conectados a Internet.

En un inicio, SRI (ahora SRI International) alojaba un archivo llamado HOSTS que contenía todos los nombres de dominio conocidos (técnicamente, este archivo aún existe - la mayoría de los sistemas operativos actuales todavía pueden ser configurados para revisar su archivo hosts).

El crecimiento explosivo de la red causó que el sistema de nombres centralizado en el archivo HOSTS no resultara práctico y en 1983, Paul Mockapetris publicó los RFCs 882 y 883 definiendo lo que hoy en día ha evolucionado al DNS moderno. (Estos RFCs han quedado obsoletos por la publicación en 1987 de los RFCs 1034 y 1035).

Para la operación práctica del sistema DNS se utilizan tres componentes principales:

Los **Clientes DNS** (resolvers), un programa cliente DNS que se ejecuta en la computadora del usuario y que genera peticiones DNS de resolución de nombres a un servidor DNS (Por ejemplo: ¿Qué dirección IP corresponde a nombre.dominio?);

Los **Servidores DNS** (name servers), que contestan las peticiones de los clientes, los servidores recursivos tienen la capacidad de reenviar la petición a otro servidor si no disponen de la dirección solicitada; Las **Zonas de autoridad**, porciones del espacio de nombres de dominio que almacenan los datos. Cada zona de autoridad abarca al menos un dominio y posiblemente sus subdominios, si estos últimos no son delegados a otras zonas de autoridad.

2.21.1 Partes de un nombre de dominio. Un nombre de dominio usualmente consiste en dos o más partes (técnicamente etiquetas), separadas por puntos cuando se las escribe en forma de texto. Por ejemplo, www.mahomedalid.org.

A la etiqueta ubicada más a la derecha se le llama **dominio de nivel superior** (inglés **<** Top Level Domain). Como org en www.mahomedalid.org

Cada etiqueta a la izquierda especifica una subdivisión o **subdominio**. Nótese que "subdominio" expresa dependencia relativa, no dependencia absoluta. En teoría, esta subdivisión puede tener hasta 127 niveles, y cada etiqueta contiene hasta 63 caracteres, pero restringido a que la longitud total del nombre del dominio no exceda los 255 caracteres, aunque en la práctica los dominios son casi siempre mucho más cortos. Finalmente, la parte más a la izquierda del dominio suele expresar el nombre de la máquina (en inglés hostname). El resto del nombre de dominio simplemente especifica la manera de crear una ruta lógica a la información requerida. Por ejemplo, el dominio es.icetex.org tendría el nombre de la máquina "es", aunque en este caso no se refiere a una máquina física en particular.

El DNS consiste en un conjunto jerárquico de **servidores DNS**. Cada dominio o subdominio tiene una o más **zonas de autoridad** que publican la información acerca del dominio y los nombres de servicios de cualquier dominio incluido. “La jerarquía de las zonas de autoridad coincide con la jerarquía de los dominios. Al inicio de esa jerarquía se encuentra los **servidores raíz**: los servidores que responden cuando se busca resolver un dominio de primer y segundo nivel”[7].

[7] Ibid., Disponible en Internet: http://es.wikipedia.org/wiki/Domain_Name_System

2.23 LÍNEA DE COMANDOS

CLI command line interface (línea de comandos) permite la comunicación entre usuario y ordenador por medio de interfaces como el Terminal, Consola o Shell.
Es un programa informático que actúa como Interfaz de usuario para comunicar al usuario con el sistema operativo mediante una ventana que espera comandos textuales ingresados por el usuario en el teclado, los interpreta y los entrega al sistema operativo para su ejecución. La respuesta del sistema operativo es mostrada al usuario en la misma ventana. A continuación, la shell queda esperando más instrucciones. Se interactúa con la información de la manera más simple posible, sin gráficas, solo el texto crudo.

Por extensión también se llama Intérprete de comandos a algunas interfaces de programas (mayores) que comunican al usuario con el software o al cliente de un Servidor, como por ejemplo, bancos de datos (MySQL, Oracle) u otros programas (openSSL, FTP) etc.

Dada la importancia de esta herramienta, existe ya desde los comienzos de la computación. Existen para diversos sistemas operativos, diversos hardware, con diferente funcionalidad. Suelen incorporar características tales como control de procesos, redirección de entrada/salida, listado y lectura de ficheros, protección, comunicaciones y un lenguaje de órdenes para escribir programas por lotes o (scripts o guiónes).

Su contraparte es la Interfaz gráfica de usuario que ofrece una estética mejorada a costa de mayor consumo de recursos computacionales, una mayor vulnerabilidad por complejidad y, en general, una reducción en la funcionalidad ofrecida.

La interfaz de línea de comandos es un utilitario de configuración basado en texto que admita un conjunto de comandos y parámetros de teclado para configurar y gestionar.

Los usuarios escriben instrucciones de comando, que se componen de comandos CLI y sus parámetros asociados. Las instrucciones se pueden emitir desde el teclado, para tener control en tiempo real, o desde secuencias de comandos, para automatizar la configuración.

Se puede acceder a la CLI a través de una conexión en serie HyperTerminal o a través de Telnet. Durante la configuración inicial, puede utilizar la CLI a través de una conexión de puerto en serie para configurar la dirección IP de un Punto de acceso. Al acceder a la CLI a través de Telnet, usted puede comunicarse con el Punto de acceso desde su LAN (conmutador, distribuidor, etc.), desde Internet, o con un cable Ethernet “cruzado” conectado directamente al puerto Ethernet de su computadora.

3. SOLUCION A LOS PROBLEMAS PLANTEADOS

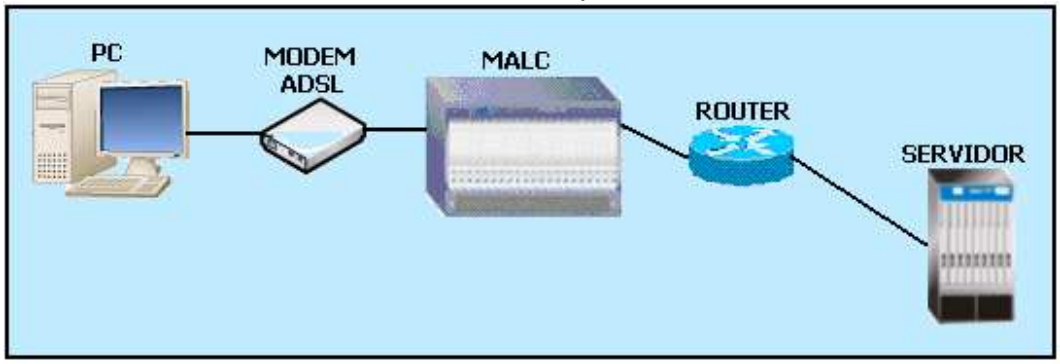
La red de UNITEL S.A E.S.P se encuentra en diferentes partes del país como lo es en Cali, Palmira, Popayán, Girardot, Cartago y Jamundi, dicha red se encuentra sobre una misma VLAN lo cual representa un grave problema. A la hora de realizar la instalación de un nuevo equipo la configuración no se está realizando sobre este equipo, sino que se encuentra en la configuración de otro MODEM ADSL el cual termina por ser desconfigurado, finalmente estos dos MODEM quedarían con el mismo login y password lo que haría la conexión a Internet imposible, ya que la autenticación PPPoE es única para cada cliente.

Para darle solución a este problema es importante conocer los pasos que se deben seguir para la instalación de un nuevo cliente:

3.1 SOLUCION AL PRIMER PROBLEMA PLANTEADO

3.1.1 Creación de un cliente (autenticación PPPoE). Para la creación de un cliente ADSL es necesario contar con una base de datos, la cual permite la autenticación PPPoE (protocolo punto a punto sobre Ethernet) del cliente. En la figura 14 se explica la función que cumple la base de datos conocida como DIALUP ADMIN:

Figura 13. Función de la base de datos Dialup Admin



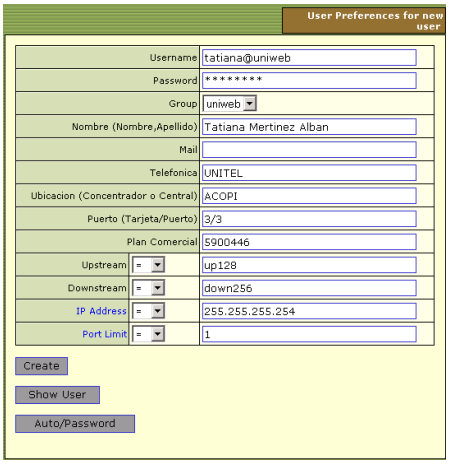
En la figura 13 se puede observar el procedimiento que realiza el cliente a la hora de levantar una sesión PPPoE, la señal proveniente del PC llega hasta el MODEM ADSL, según la configuración que tenga el MODEM este realiza la petición de manera directa, es decir, si el MODEM tiene una configuración modo routing o que

el MODEM se comporte como un ROUTER la conexión desde el PC seria de manera directa y no se tendría que digitar siempre el login y password cada vez que se realice una conexión a Internet, ya que en la configuración del MODEM se encuentra el login y password del cliente, esta configuración es la más conveniente para todos los usuarios por que se evitaría problemas de tener más de una sesión abierta en el ROUTER principal llamado REDBACK, de lo contrario sería imposible una futura conexión por que el ROUTER solo permite una sesión abierta a cada cliente. La otra configuración es conocida como modo puente o modo BRIDGE es usada para monousuarios, dicha configuración tiene un paso más donde el usuario desde su PC tendría que levantar la sesión PPPoE de manera manual por medio de un icono, el cual despliega una ventana preguntando por el login y password del usuario, a la hora de finalizar la conexión también se tiene que realizar de manera manual para que la sesión no quede abierta en el ROUTER principal y evitar inconvenientes en una futura conexión.

Después de que la señal pase por el MODEM ADSL llega al MALC o DSLAM el cual contiene unas tarjetas, cada tarjeta tiene 48 puertos y cada puerto es asignado a los clientes, luego pasa por el ROUTER principal que se encarga de analizar el login y password y deja que el servidor se encargue de la autenticación, si el login y password se encuentran en la base de datos el cliente podrá tener acceso a internet.

Después de conocer el procedimiento realizado por el usuario es necesario conocer como se crea un cliente nuevo en la plataforma ADSL por medio de la interfaz grafica llamada DIALUP ADMIN, en la fig. 14 se puede observar los datos más importantes que se requiere del cliente como lo es el login y password con que se va a realizar la autenticación PPPoE del usuario, en que DSLAM se encuentra ubicado, el puerto que se le ha asignado y en que tarjeta se encuentra, el contrato y el ancho de banda que ha adquirido el cliente:

Figura 14. Interfaz Dialup Admin

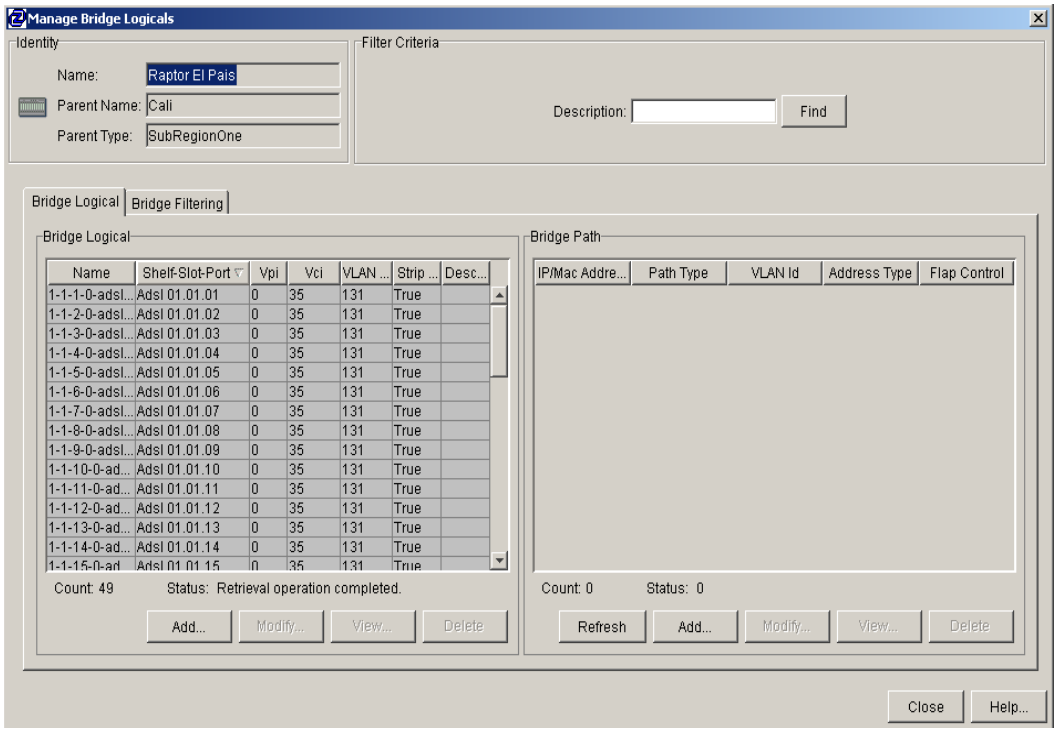


Después de haber ingresado todos los datos correspondientes del cliente se selecciona la opción **Create** y automáticamente el usuario podrá realizar la autenticación PPPoE por que ya existe en la base de datos Dialup Admin.

3.1.2 Creación del puerto a nivel lógico por medio del ZMS. El ZMS es una interfaz grafica con muchas funciones una de ellas es la creación de los puertos que han sido asignados a cada cliente, en la figura 16 se mostrara como se crea un puerto por medio del ZMS.

Como se había explicado anteriormente la red de UNITEL S.A E.S.P se encuentra en diferentes partes del país, para la creación del puerto se tiene que seleccionar el DSLAM donde se va a crear; en el ejemplo el puerto se creó en la ciudad de Cali en un DSLAM llamado El País.

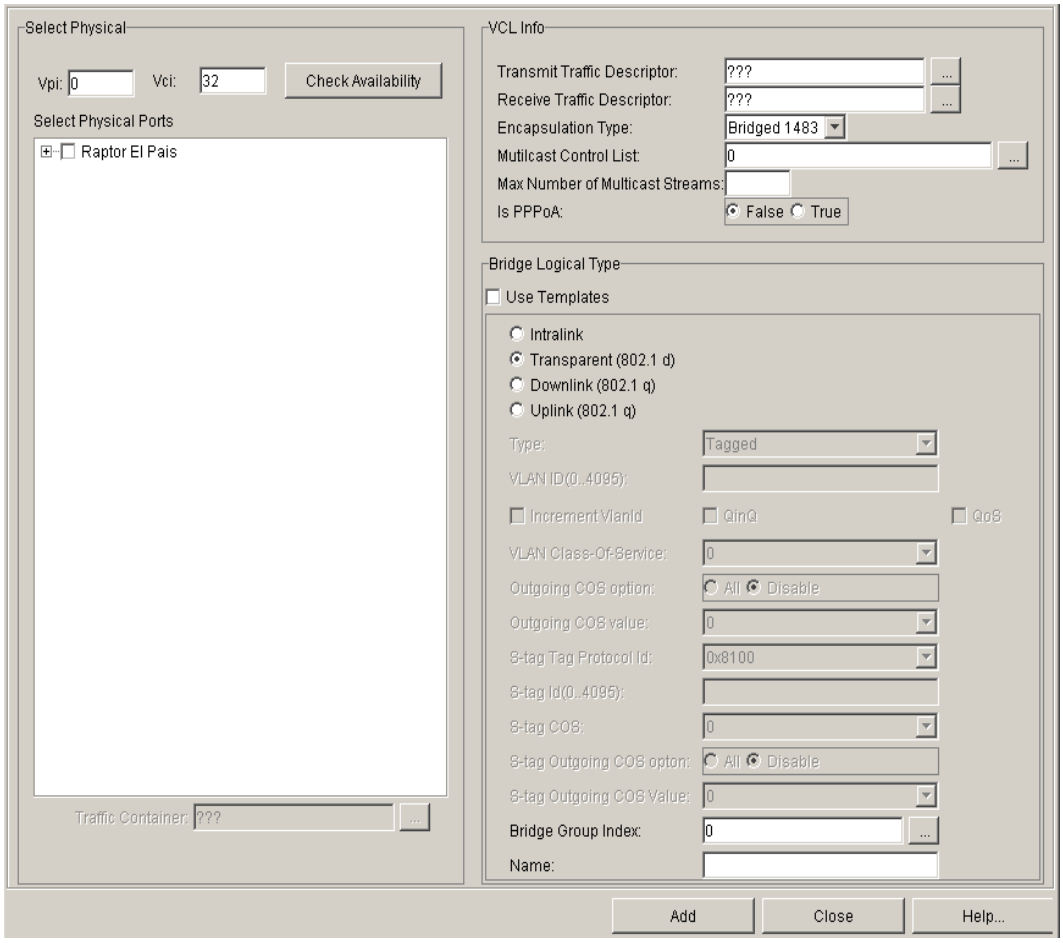
Figura 15. ZMS Puertos Creados



En la figura 15 se puede ver la información sobre los puertos que se encuentran creados en el DSLAM El País con su respectivo Vpi, Vci y la VLAN que va a utilizar el cliente para su transporte hacia Internet.

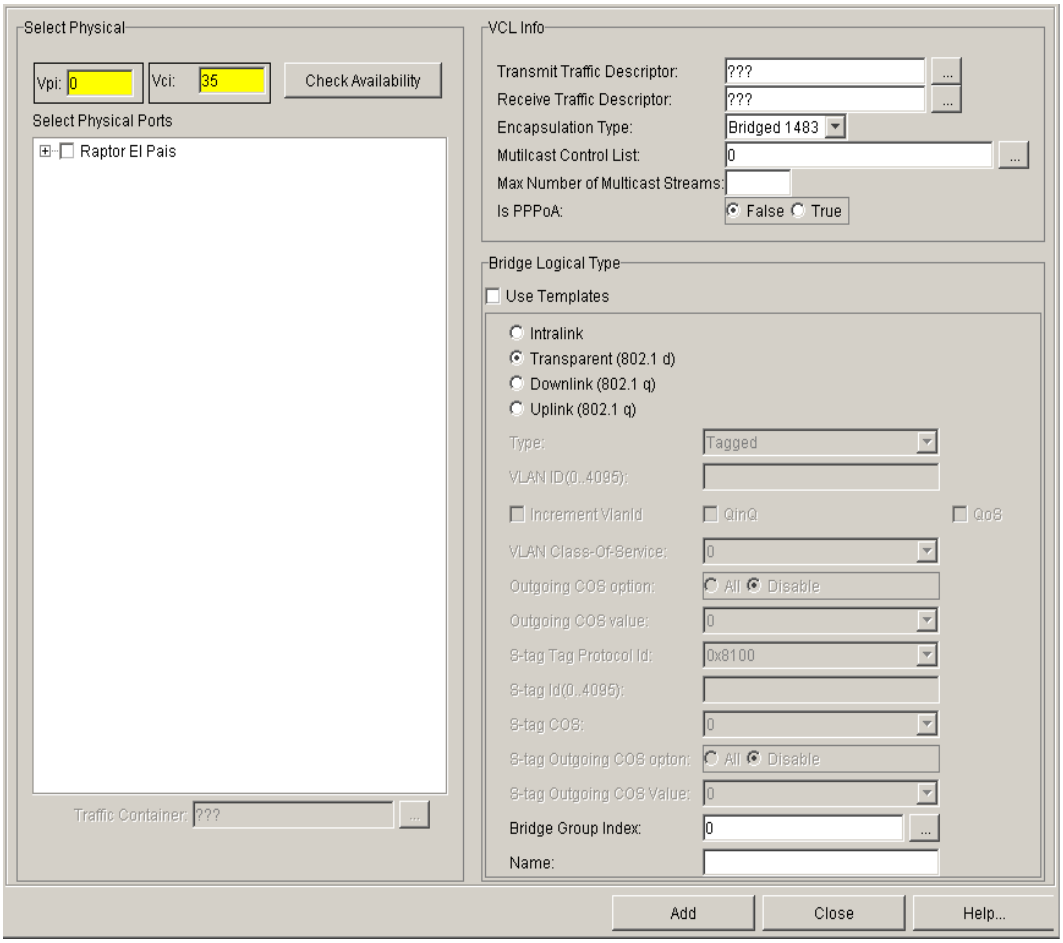
Para poder llevar a cabo la creación del puerto seleccionamos la opción **Add** donde se despliega una ventana como se observa en la figura 16:

Figura 16. Parámetros del ZMS



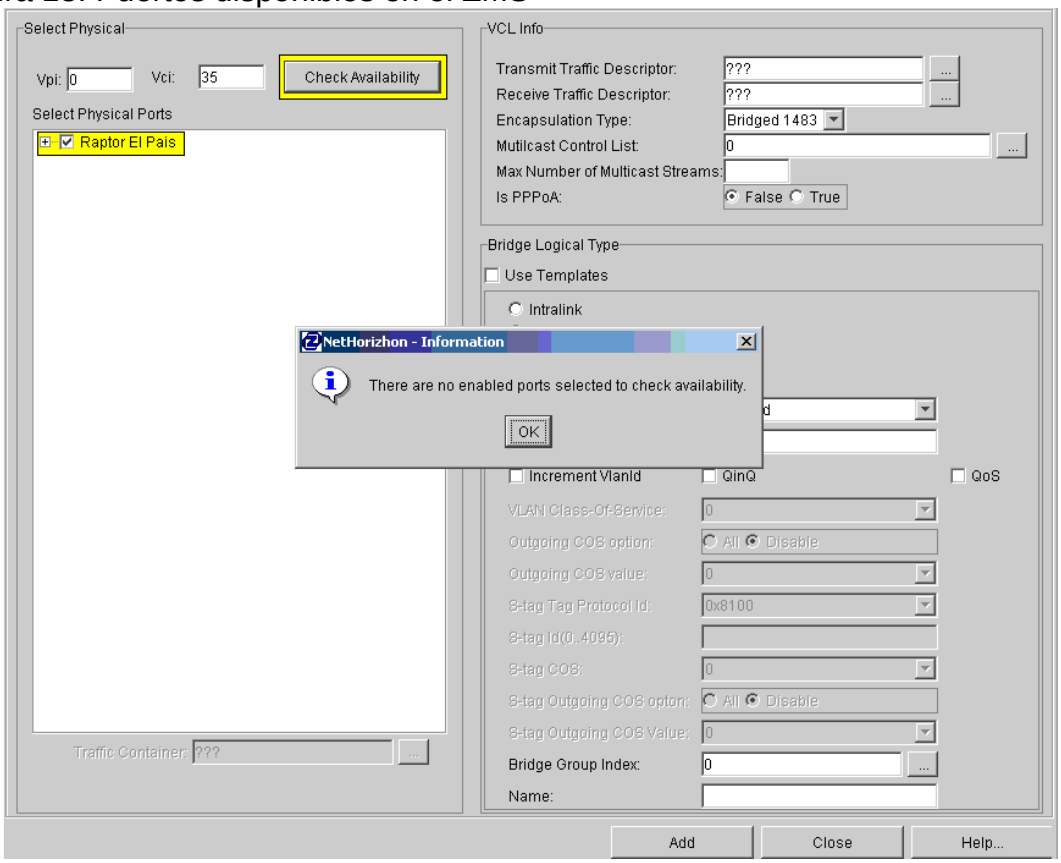
La interfaz fue diseñada por defecto con un Vpi = 0 y un Vci= 32 si el puerto se crea con estos parámetro seguramente no podrá tener acceso a Internet, ya que estaría utilizando un camino que no existe en la red de UNITEL S.A. E.S.P por tanto estos parámetro se tendrán que cambiar a VPI=0 y VCI=35, en la figura 18 se puede observar en la parte resaltada de amarillo los cambios realizados del Vpi y Vci:

Figura 17. Parámetros VPI/VCI



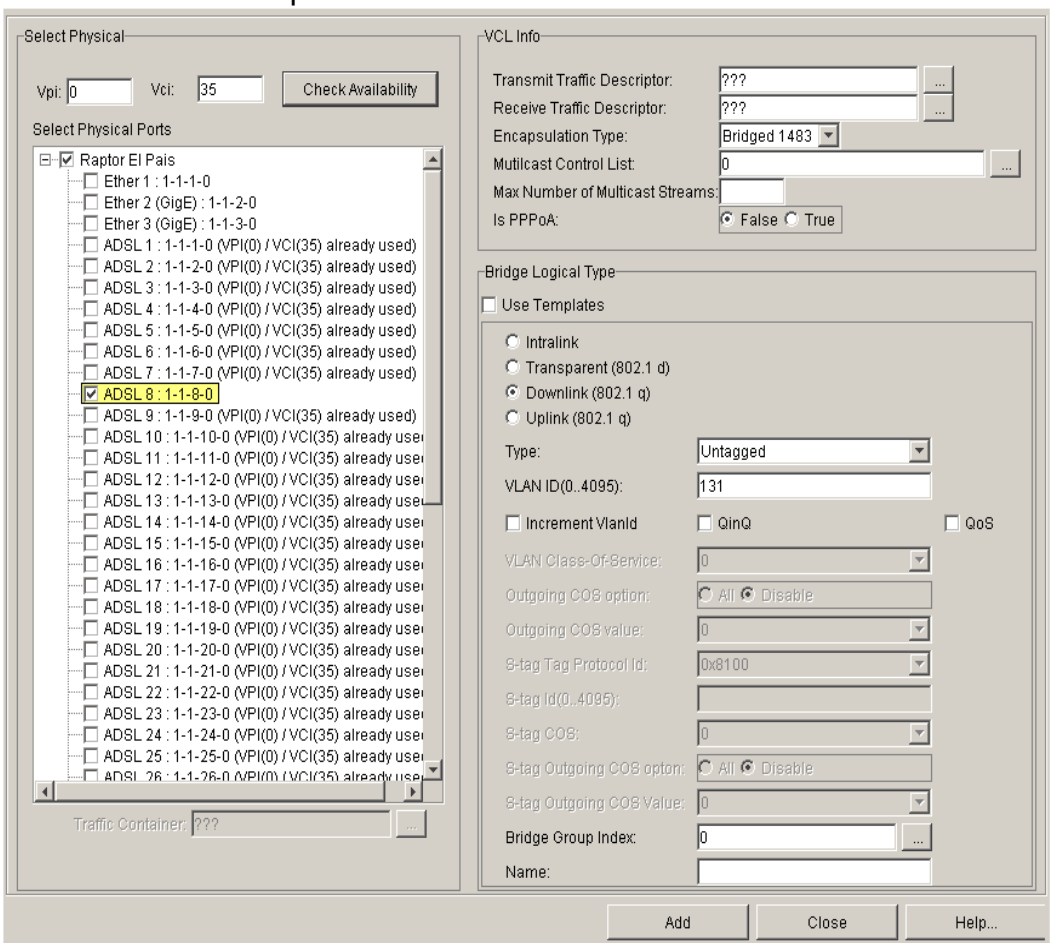
Otro paso importante a realizar es seleccionar el puerto que se va a crear y chequear si se encuentra disponible, a continuación se mostrara en la figura 18 como se puede llevar a cabo lo explicado anteriormente:

Figura 18. Puertos disponibles en el ZMS



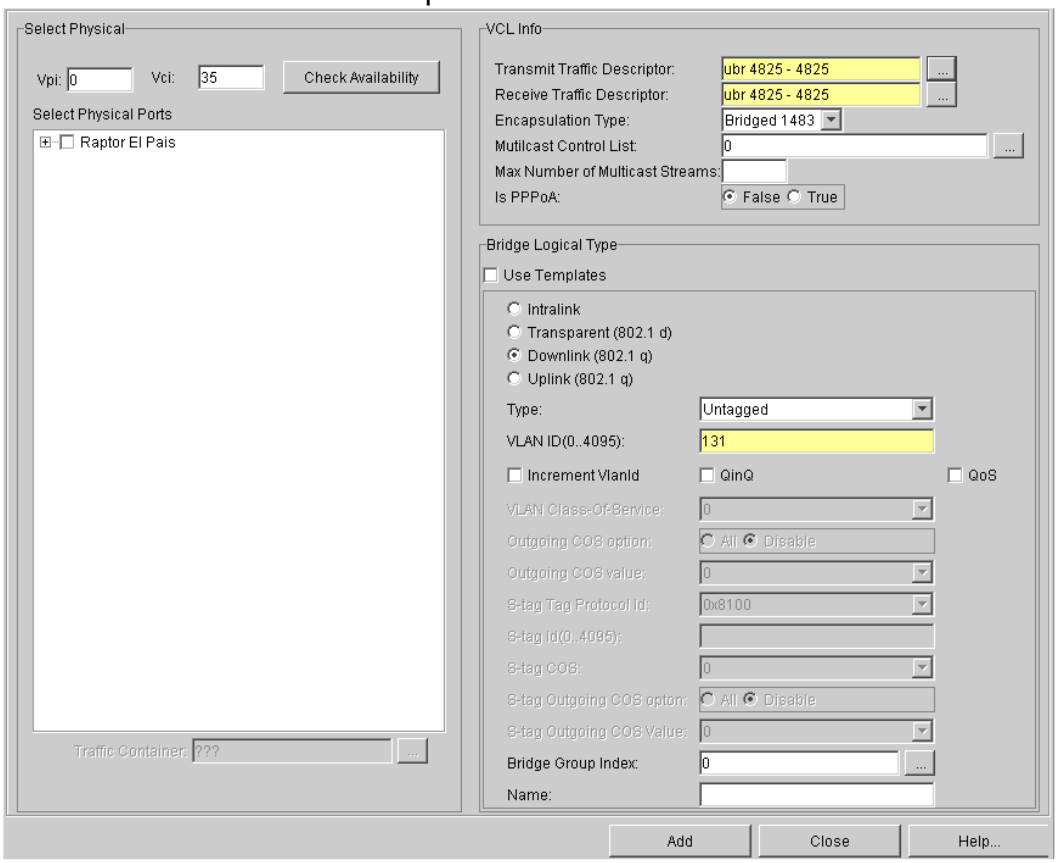
Después de seleccionar el dispositivo en donde se quiere agregar un nuevo puerto se procede a chequear si se encuentran puertos libres, después se desplegará una ventana con una advertencia indicando si se encuentra o no disponible el puerto que se desea crear, en este caso la advertencia indica que sí hay puertos disponibles para ser adicionado, en la figura 19 se puede observar cómo se realiza la selección del puerto que se desea crear:

Figura 19. Selección del puerto



En este caso el puerto que se desea crear es el 8 de la tarjeta 1, en la parte derecha de la imagen hay unos campos llamados Traffic Descriptor, este parámetro es uno de los más importantes a la hora de la creación de un puerto, si este parámetro es menor a la velocidad que ha adquirido el cliente este se verá afectado en la lentitud de su navegación, actualmente la configuración de este equipo se ha dejado un solo valor de Traffic Descriptor para evitar esta problemática y brindarle al cliente un mejor servicio, a continuación en la figura 20 se mostrara el valor del Traffic Descriptor:

Figura 20. Parámetro traffic descriptor del ZMS



Como se puede observar en la figura 20 el valor del Traffic Descriptor en el Raptor El País es 4825, también se puede observar que se utiliza la norma **802.1 q** la cual se le tiene que ingresar la VLAN 131 que se está utilizando en toda la red de UNITEL S.A. E.S.P, después de haber realizado todos los pasos correspondientes seleccionamos la pestaña **Add** para que el puerto sea creado.

Después de haber realizado todos los pasos correspondientes es necesario conocer cuál es el camino que utiliza el ZMS para poder llevar a cabo la creación del puerto:

Figura 21. Red ZMS-MALC

En la figura 21 se puede observar como la señal proveniente del ZMS viaja a través de un mundo IP y llega al MALC por medio de Fast/Giga.

Después de haber creado el usuario en el Dialup admin y crear el puerto que se le ha asignado al cliente se procede a realizar la instalación a nivel físico.

En la figura 22 se puede observar el MODEM ADSL de marca ZHONE que utiliza la empresa UNITEL S.A. E.S.P.

Figura 22. MODEM ADSL Paradyne

El MODEM de la figura 22 contiene unos leds con sus respectivos nombres como power, status, line, pc y wan cada uno con una función diferente.

Después de realizar las conexiones necesarias del MODEM ADSL al PC del cliente, se puede llevar a cabo la configuración del MODEM a través de la dirección IP 192.168.1.1, en este caso la configuración se realizará modo ROUTING, es decir, el MODEM se comportara como un ROUTER siendo el MODEM el que se encarga de levantar la sesión PPPoE.

Sin embargo, después de haber realizado la configuración del MODEM ADSL no se tuvo en cuenta que el led llamado WAN se encontraba encendido, es decir, cuando se estaba realizando la configuración del MODEM dicha configuración se

estaba realizando dentro de toda la red de UNITEL ignorando que toda la red se encuentra sobre una misma VLAN y seguramente se encontraba dentro de otro equipo desconfigurandolo con los datos de otro cliente, haciendo que este cliente tenga problemas en una futura conexión hacia Internet y convirtiendo la gestión en un proceso más lento y complejo.

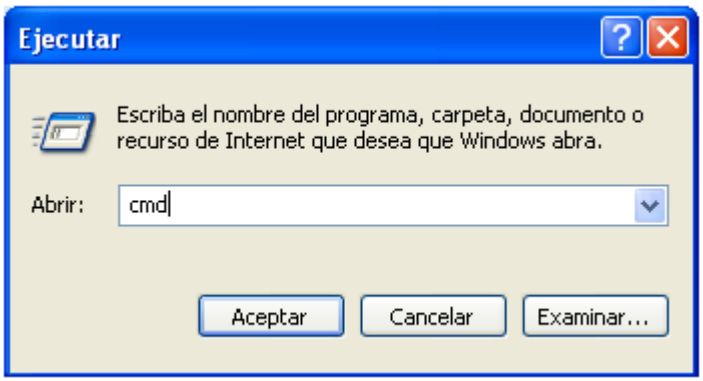
A continuación se explicara uno de los casos que sucedieron al verse afectados por la problemática de la red sobre una misma VLAN y la solución que se le dio en dicho momento:

El MODEM ADSL como se había explicado anteriormente contiene unos leds con sus respectivos nombres uno de ellos es llamado status el cual indica el estado del puerto si este se encuentra activo o desactivo, en este caso el cliente tenía el status encendido y en la interfaz grafica ZMS el estado del puerto se encontraba desactivo, lo que indica que existe un problema que debe solucionarse de la manera más rápida posible, ya que en muchas ocasiones el Internet es de suma importancia para el cliente por que sus negocios se realizan a través de él y aun más cuando el Internet se ha convertido en una herramienta de trabajo.

El primer paso que se debe seguir es pedirle al cliente por medio de indicaciones del operador que realice pruebas de ping de la siguiente manera:

En el PC del cliente se debe buscar por inicio la opción ejecutar donde se desplegará la siguiente ventana como se observa en la figura 23:

Figura 23. Ejecutar

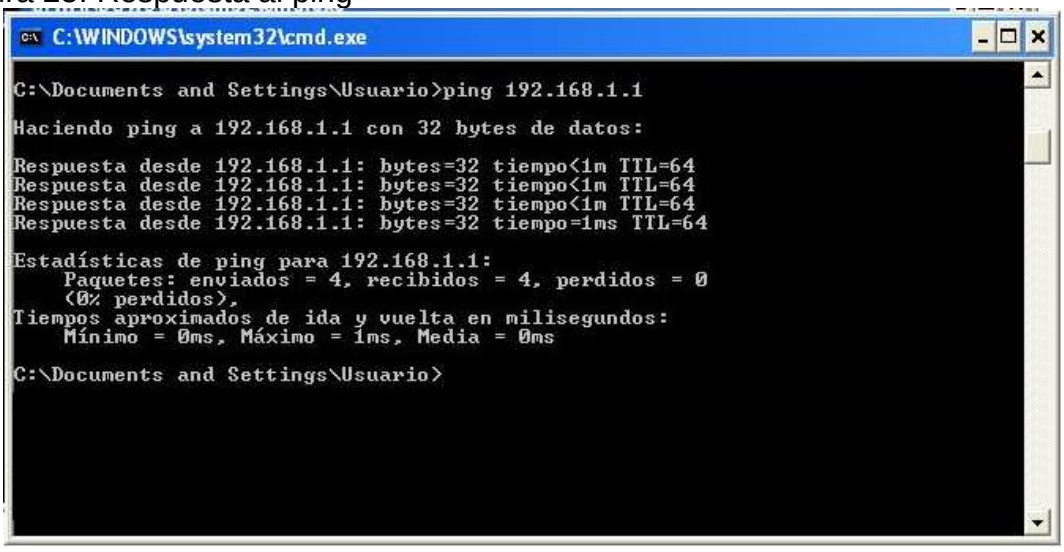


Después de ordenarle a Windows que ejecute **command** se puede realizar las pruebas de ping que se necesita para verificar donde se encuentra realmente el problema, si es un problema del cliente en su red interna o si es un problema de la empresa, a continuación en la figura 24 se muestra como encontrar la puerta de enlace por medio del comando **ipconfig:**

Figura 24. Comando ipconfig

Después de conocer la puerta de enlace predeterminada se procede a realizar un ping a esa dirección, si responde correctamente quiere decir que la señal proveniente del MODEM al PC se encuentra sin ningún inconveniente, en la figura 25 se muestra como la respuesta al ping es positiva:

Figura 25. Respuesta al ping



Después se realiza un ping a la dirección del ROUTER principal o REDBACK, sí esta responde correctamente el problema sería interno del cliente o posiblemente el cliente tenga más de una sesión abierta en el REDBACK, por esta razón se

tendrá que ingresar al ROUTER principal y borrar todas las sesiones existentes y por consiguiente el cliente no tendría problemas para tener acceso a Internet, en este caso el ping no respondió correctamente lo que quiere decir que el problema es del proveedor de Internet, a continuación en la figura 26 se observa la respuesta negativa del ping:

Figura 26. Respuesta al ROUTER principal

Después de haber realizado las pruebas de ping y obtener respuestas negativas, se procede a buscar la dirección MAC del MODEM en los diferentes DSLAM instalados, este problema ha sido reportado por un cliente en la ciudad de Cali, teniendo en cuenta que la red de UNITEL S.A. E.S.P. se encuentra sobre una misma VLAN la dirección MAC del MODEM se puede encontrar en un DSLAM instalado en otra ciudad diferente de Cali, este proceso de búsqueda se debe realizar de la manera mas ordenada por que se tendrá que ingresar primero a cada DSLAM y mini DSLAM instalados en la ciudad de Cali donde ha sido reportado el problema, a continuación se mostrara paso a paso como se realiza la búsqueda de la dirección MAC en cada uno de los DSLAM.

El primer paso a realizar es por medio de un programa llamado **putty.** El **putty** es un cliente de Telnet y de SSH libre para la interpolación con OpenSSH desde sistemas Windows de 32 bits y nos brinda algunas características como lo son:

- El almacenamiento de hosts y preferencias para uso posterior.
- Control sobre la clave de cifrado SSH y la versión de protocolo.

- Clientes de línea de comandos SCP y SFTP, llamados "pscp" y "psftp" respectivamente.

- Control sobre el reenvío de puerto con SSH, incluyendo manejo empotrado de reenvío X11.

- Completos emuladores de Terminal xterm, VT102, y ECMA-48.

- Soporte IPv6.

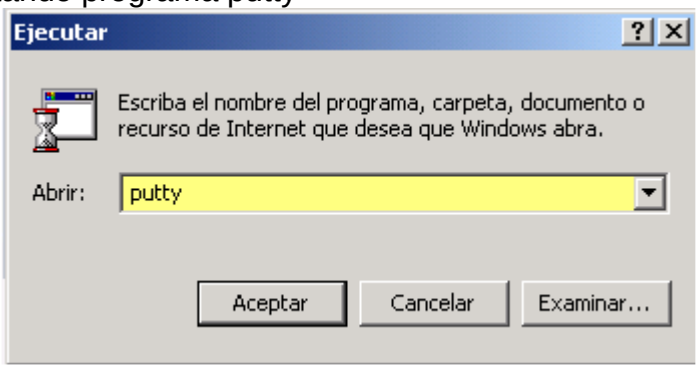
- Soporte 3DES, AES, RC4, Blowfish, DES.

- Soporte de autenticación de clave pública.

- Soporte para conexiones de puerto serie local.

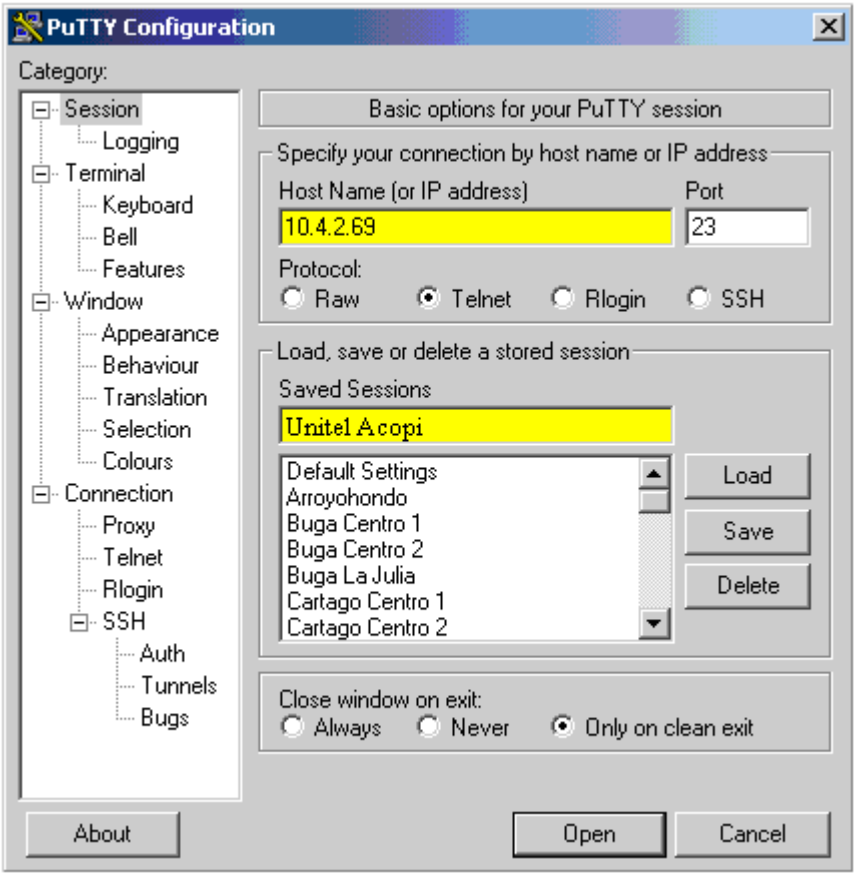
Después de conocer un poco sobre putty y los servicios que este nos ofrece por medio de el podemos ingresar al DSLAM o MALC deseado, en la figura 27 se observa cómo se puede ejecutar el programa putty:

Figura 27. Ejecutando programa putty



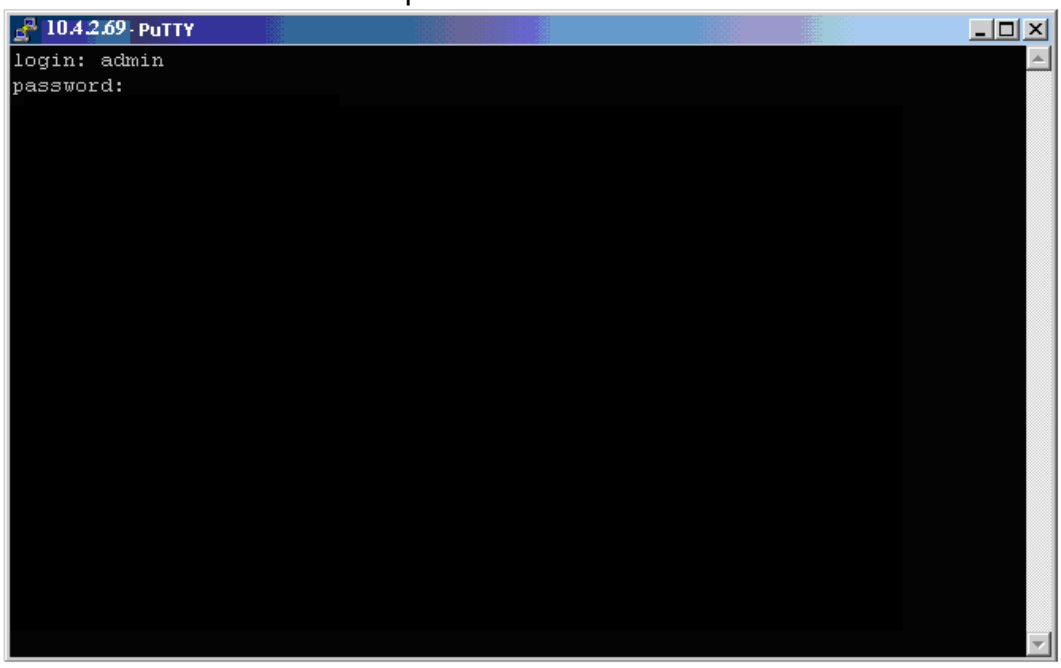
Después de ejecutar el programa putty, en la figura 28 muestra la **PuTTY Configuration**:

Figura 28. Configuración putty



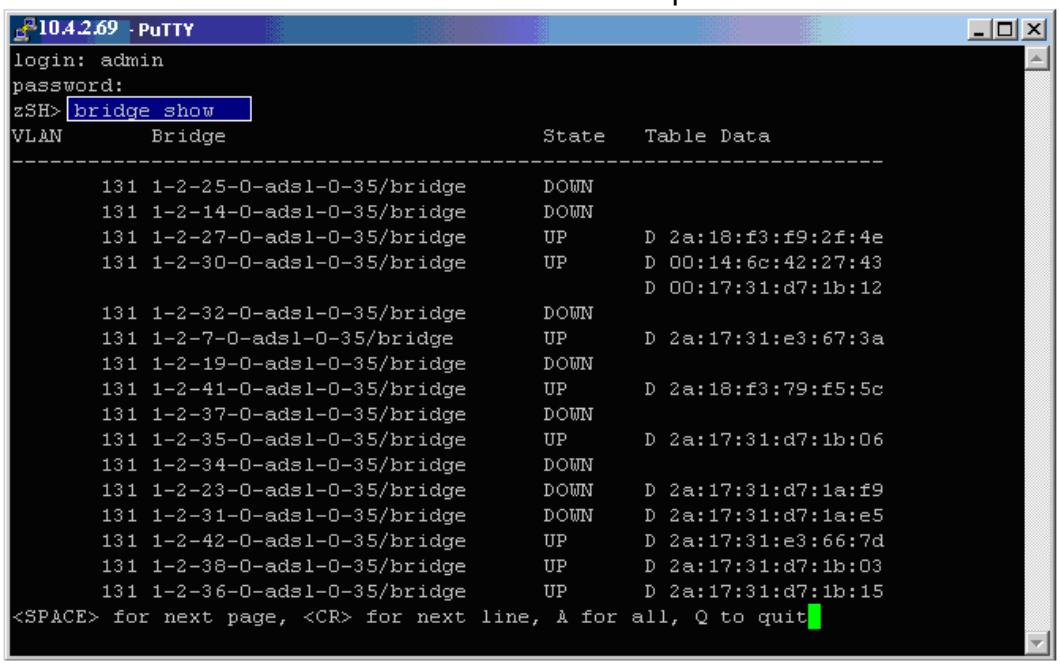
En la figura 28 en el campo llamado Host Name (or IP address) que se encuentra resaltado de amarillo se observa la dirección que ha sido asignada al DSLAM de Unitel Acopi, después de tener seleccionado el DSLAM al que se desea ingresar se procede a la búsqueda de la dirección MAC teniendo en cuenta que para entrar en el equipo por motivos de seguridad se requiere de un nombre de usuario y contraseña, en la figura 29 se muestra el procedimiento para poder ingresar al MALC o DSLAM:

Figura 29. DSLAM de Unitel Acopi



Después de haber ingresado correctamente el nombre de usuario y contraseña, se procede a la búsqueda de la dirección MAC correspondiente al MODEM del cliente, por medio del comando **bridge show** se puede observar todos los puertos creados con sus respectivas direcciones MAC, este proceso resulta ser extenso y complejo porque se tendrá que comparar la dirección MAC del cliente que ha reportado dicho problema con todas las direcciones existentes en el DSLAM de Unitel Acopi, en la figura 30 muestra todos los puertos que han sido creados, las direcciones MAC y el estado de estos puertos:

Figura 30. Puertos creados en el DSLAM unitel acopi



Después de comparar la dirección MAC del MODEM del cliente con cada una de las direcciones existentes en el DSLAM Unitel Acopi se llega a la conclusión de que no concuerda con ninguna de esas direcciones, por esta razón se tendrá que realizar el mismo procedimiento en todos los DSLAM instalados en la ciudad de Cali, después de realizar la búsqueda en Cali y obtener respuestas negativas se ingresa a los DSLAM de otras ciudades.

Finalmente la dirección MAC que ha reportado el cliente se encuentra en la ciudad de Cartago, es decir, cuando se realizaba la configuración del MODEM no se tuvo en cuenta de que la configuración se estaba realizando dentro de la red que se encuentra sobre una misma VLAN y por eso se ingresó a un MODEM en la ciudad de Cartago configurándolo con los datos del cliente de la ciudad de Cali provocando problemas entre estos dos usuarios, ya que la autenticación PPPoE solo puede ser único para cada cliente, entonces cuando el usuario de Cartago se conectaba el usuario de Cali no podía tener acceso a Internet y viceversa, la solución a este problema fue desactivarle el puerto al usuario de Cartago para que solo pueda tener acceso a Internet el usuario de Cali e ingresarle una visita técnica al cliente de Cartago para que se le configure nuevamente el MODEM con los datos correctos.

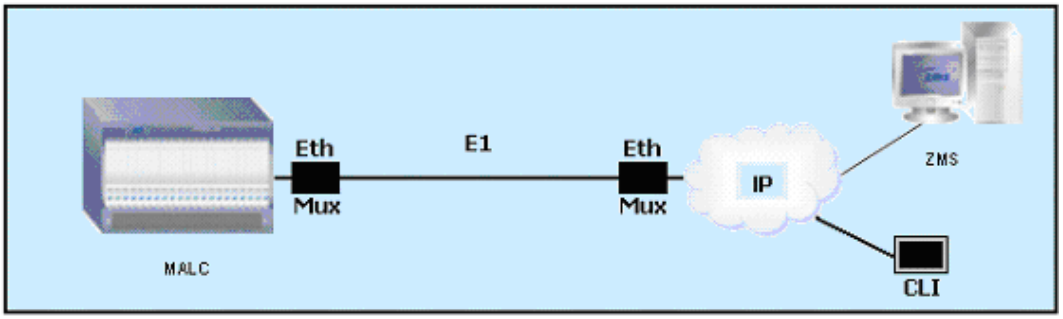
Como se puede observar el proceso fue bastante extenso y complejo sin embargo la solución no fue la más adecuada, porque un cliente fue afectado por esta problemática, dicho problema también afecta la calidad de servicio que ofrece la empresa, por tal motivo se ha optado que la mejor solución a este problema es

segmentar la red de UNITEL S.A. E.S.P, es decir, una VLAN para cada ciudad, la ventaja es que en caso de que se presente otro problema similar la solución no tardaría tanto tiempo, ya que el problema sería fácil de identificar por que se encontraría en la misma ciudad donde ha sido reportado.

Para segmentar la red de UNITEL S.A E.S.P es necesario conocer el camino que utiliza cada una de las ciudades hasta yumbo, que es la sede principal la cual se encarga de distribuir el Internet a dichas ciudades.

El primer escenario mostrado en la figura 31 es aplicado para las ciudades de Buga y Cartago:

Figura 31. Red hacia Buga y Cartago

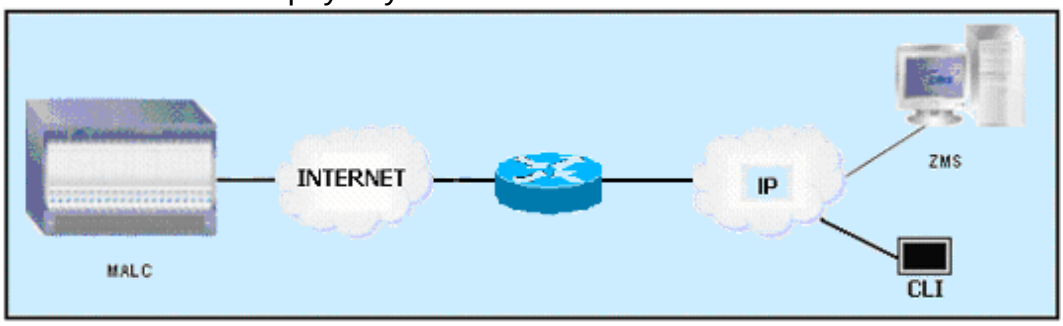


El segundo escenario mostrado en la figura 32 es aplicado para las ciudades de Cali, Palmira, Yumbo y Jamundi:

Figura 32. Red hacia Cali, Palmira, Yumbo y Jamundí

El tercer escenario mostrado en la figura 33 es aplicado para las ciudades de Popayán y Girardot:

Figura 33. Red hacia Popayán y Girardot



Como se pudo observar en la figura 31, figura 32 y figura 33 los cambios que se deseen realizar, en este caso asignar una VLAN para cada ciudad se realiza por medio de comandos o CLI (línea de comandos), a continuación se mostrara paso a paso como se realiza la asignación de VLAN para cada ciudad:

Toda la red de UNITEL S.A. E.S.P. se encontraba sobre una misma VLAN la 131, dicha VLAN solo será para la ciudad de Cali, por tal motivo a esta ciudad no se le realizará ningún cambio, mientras que Cartago, buga, Jamundi, Girardot, Popayán y Palmira quedaran de la siguiente manera:

- Cartago VLAN 134
- Buga VLAN 135
- Jamundi VLAN 136
- Girardot VLAN 137
- Popayán VLAN 138
- Palmira VLAN 139

Después de conocer las ciudades con sus respectivas VLAN, se ingresa a cada MALC o DSLAM instalado en dicha ciudad en este caso la primera ciudad a la que se le realizará el cambio es a Cartago que quedara con la VLAN 134.

La ciudad de Cartago ha sido cubierta con cuatro DSLAM instalados en lugares estratégicos, cada DSLAM tiene su propio nombre como Cartago centro 1, Cartago centro 2, Cartago centro 3 y Cartago centro 4.

El primer paso que se tiene que realizar es ingresar a cada DSLAM o MALC teniendo en cuenta el numero de tarjetas que este contenga, ya que cada tarjeta contiene 48 puertos los cuales han sido asignados a los clientes, lo que quiere

decir que todos los puertos tienen que borrarse y volver a crear, pero con la nueva VLAN que se le ha asignado a la ciudad de Cartago.

Por medio del programa putty ingresamos al DSLAM de Cartago centro 1 como se muestra en la figura 34 y figura 35:

Figura 34. Ejecutando el programa putty

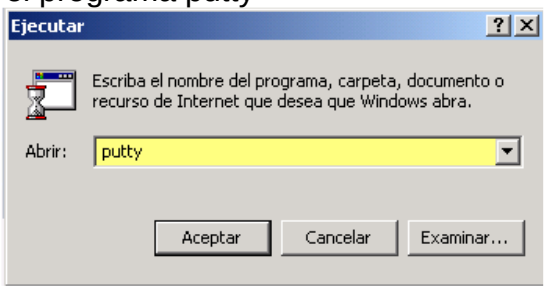
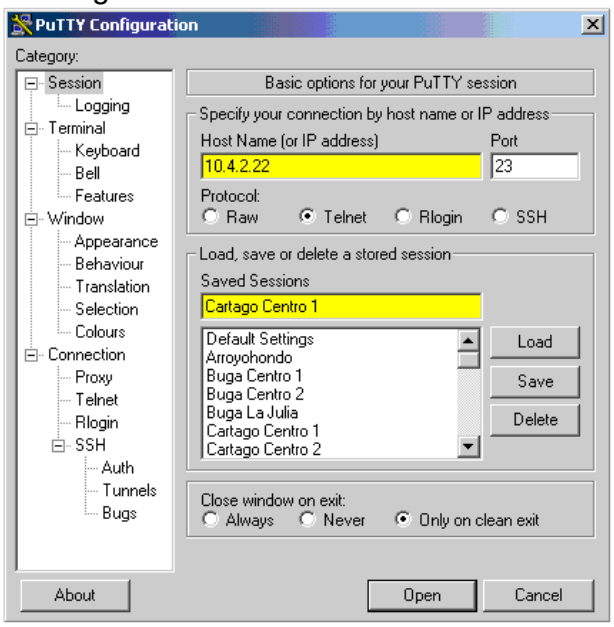
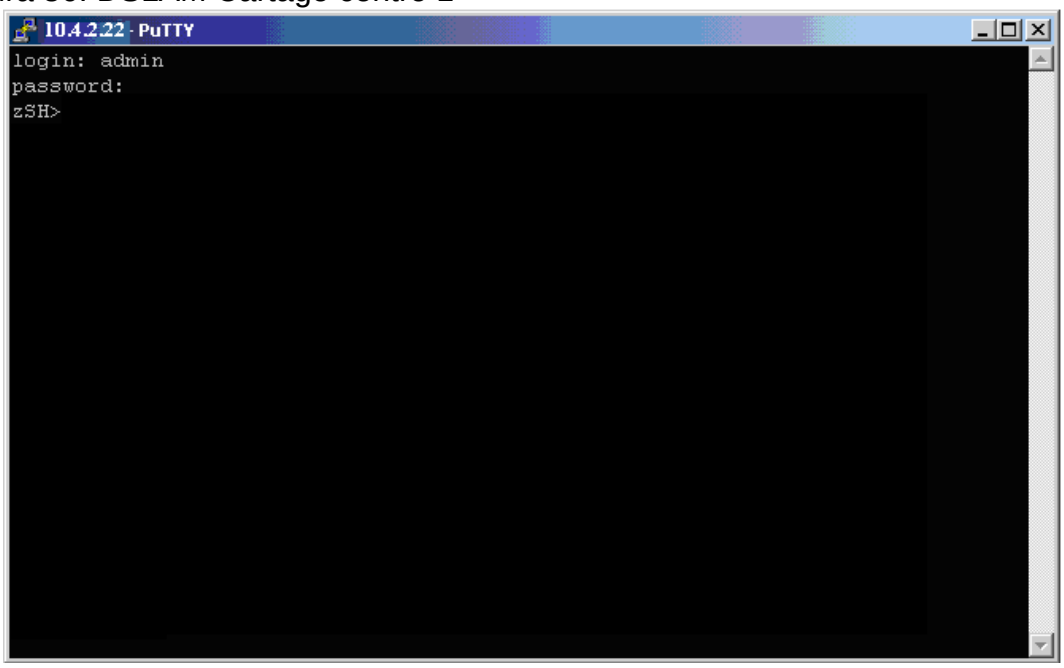


Figura 35. Ingreso a Cartago centro 1



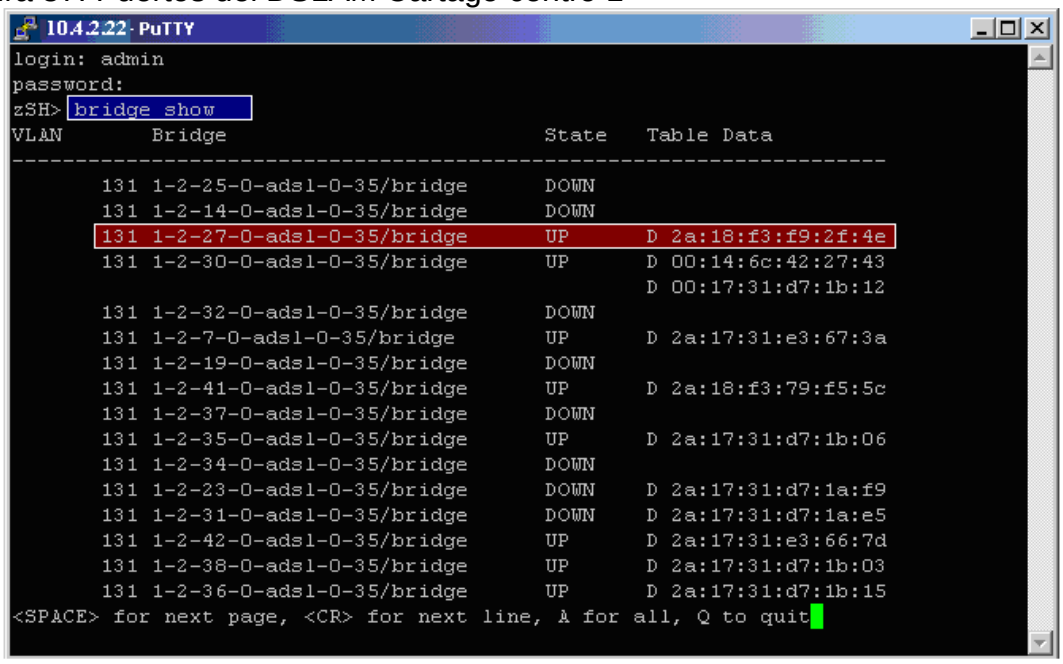
Como se había explicado anteriormente para poder ingresar a un MALC o DSLAM se requiere de un nombre de usuario y contraseña, como se muestra en la figura 36:

Figura 36. DSLAM Cartago centro 1



Al digitar correctamente el nombre de usuario y contraseña se puede ingresar al DSLAM de Cartago centro 1 y con el comando **bridge show** se observa todos los puertos creados en el MALC, el estado del puerto, es decir, si se encuentra activo o desactivo y la dirección MAC de cada puerto proveniente del MODEM del usuario, en la figura 37 se puede observar lo explicado anteriormente:

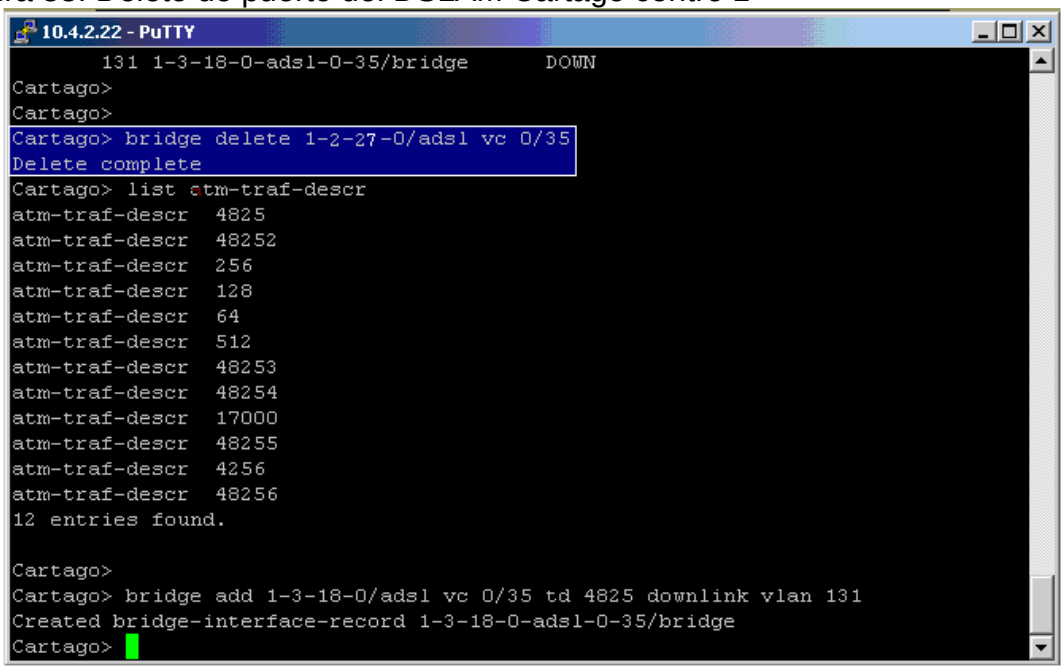
Figura 37. Puertos del DSLAM Cartago centro 1



En la parte que se encuentra resaltada de color rojo al lado izquierdo se observa el numero de VLAN 131 con que ha sido creados todos los puertos, seguidamente se observa que nos encontramos en la tarjeta numero 2 puerto 27 con un VPI=0 y un VCI=35, también se observa que el puerto se encuentra UP, es decir, se encuentra activado y una dirección MAC 2a:18:f3:f9:2f:4e proveniente del MODEM ADSL que se encuentra donde el cliente.

Después de observar todos los puertos que han sido creados con la VLAN 131 se tiene que borrar puerto por puerto y crearlo con la nueva VLAN en este caso la VLAN 134, a continuación se mostrara en la figura 38 como se borra un puerto del DSLAM Cartago centro 1:

Figura 38. Delete de puerto del DSLAM Cartago centro 1



En la parte que se encuentra resaltada de color azul se observa como se borra un puerto con el comando **bridge delete** indicando el puerto que se quiere borrar con su respectivo VPI y VCI, finalmente sale un mensaje indicando que el puerto ha sido borrado satisfactoriamente y automáticamente el cliente queda sin servicio, este proceso es lento ya que en estos DSLAM no existe un comando que permita borrar todos los puertos al mismo tiempo.

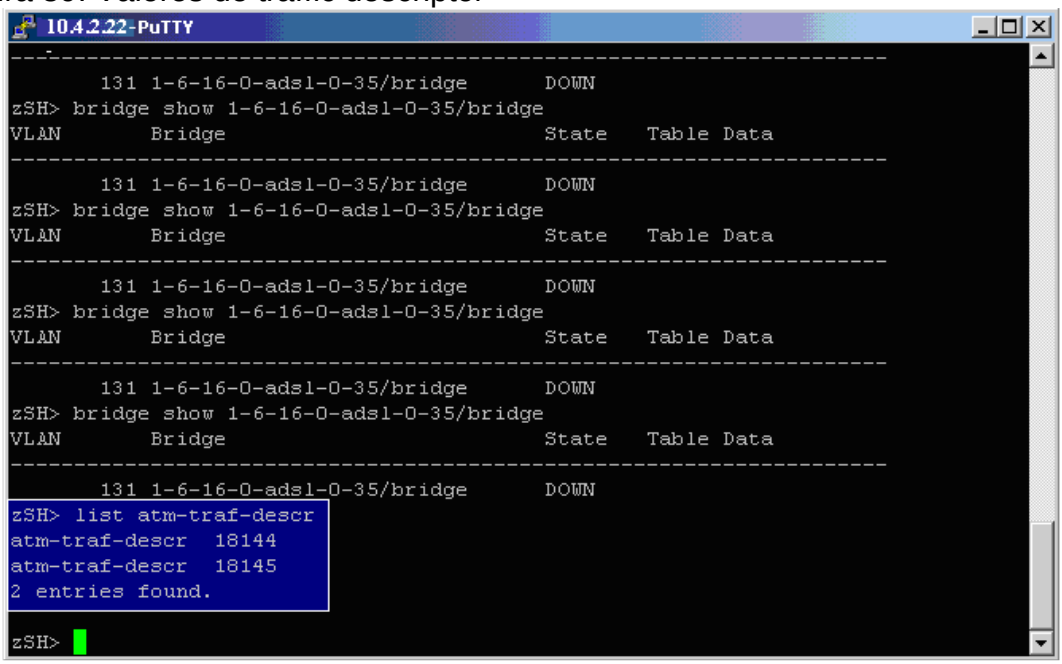
Después de borrar uno por uno los puertos del DSLAM Cartago centro 1 se procede a la creación de los puertos pero con la nueva VLAN 134, en la figura 39 se observa los comandos que permite la creación de estos puertos.

Para crear un puerto se necesita de un traffic descriptor el cual permite limitar el canal del cliente a la hora de su conexión a Internet, el comando que permite observar los diferentes traffic descriptor existentes en el MALC o DSLAM es el siguiente:

zSH> list atm-traf-descr

En la figura 39 se muestra los resultados al ejecutar este comando:

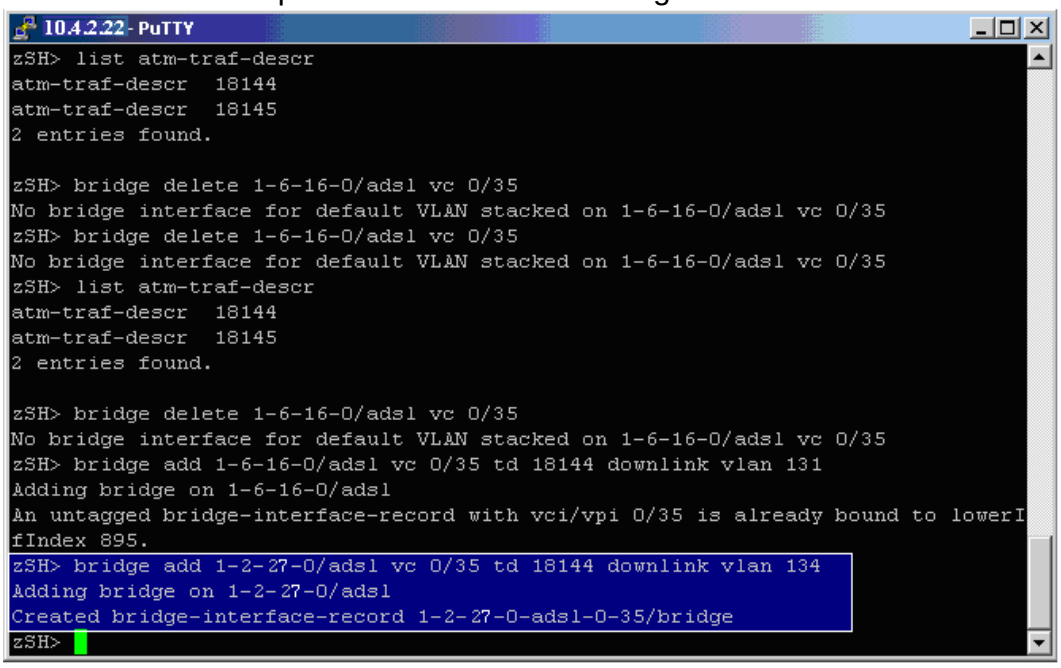
Figura 39. Valores de traffic descriptor



En este caso solo existe 2 valores de traffic descriptor 18144 y 18145, a la hora de crear el puerto se puede utilizar cualquiera de estos traffic descriptor, ya que estos valores no limitan el canal del cliente, mientras que en otros DSLAM se debe tener más precaución a la hora de elegir el traffic descriptor, porque si este valor es menor a la velocidad que ha adquirido el cliente su navegación seria lenta.

Después de elegir correctamente el traffic descriptor se procede a la creación de los puertos, en la figura 40 se muestra los comandos utilizados:

Figura 40. Creación de puerto en el DSLAM Cartago centro 1



En la parte que se encuentra resaltada de color azul vemos como se crea un puerto, en este caso el puerto 27 de la tarjeta 2 con su respectivo VPI/VCI, seguidamente se observa el traffic descriptor que se eligió 18144 y la nueva VLAN 134 finalmente un mensaje indicando que el puerto ha sido creado exitosamente .

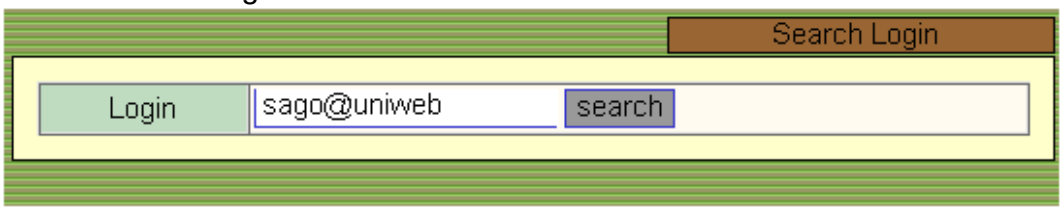
Este proceso se realizó en todos los DSLAM instalados en cada ciudad con su respectiva VLAN teniendo como resultado la segmentación de la red de UNITEL S.A. E.S.P. reduciendo esta problemática hasta un 75%.

3.2 SOLUCION AL SEGUNDO PROBLEMA PLANTEADO

Cada cliente cuenta con una autenticación PPPoE (protocolo punto a punto sobre Ethernet), es decir, tiene un login y un password al cual se le ha asignado un puerto que a su vez contiene una dirección MAC proveniente del MODEM ADSL, debido a la desorganización el cliente no se encuentra en el puerto que se le ha asignado ocasionando un conflicto de direcciones MAC, por esta razón se tendrá que ingresar por medio de comandos a cada equipo o DSLAM instalado en la ciudad correspondiente buscando la dirección MAC con la que se identifica al cliente y verificar si realmente se encuentra en el puerto que se le ha asignado, si este se encuentra en otro puerto se tendrá que actualizar la base de datos para evitar futuros problemas. Todo este proceso convierte la gestión más larga, lenta y compleja.

Cada cliente cuando reporta un problema por medio del login se obtiene información como el número de sesiones que tenga abiertas, el puerto, tarjeta y DSLAM donde se encuentra. En muchas ocasiones esta información es errada, es decir, en el Dialup Admin nos indica en que puerto y DSLAM se encuentra el cliente y a la hora de buscarlo en el DSLAM el cliente se encuentra en otro puerto, este es el caso de un cliente que reporta su problema con el login **sago@uniweb** desde la ciudad de Cartago en el DSLAM Cartago centro 2, el primer paso que se debe realizar es buscar el login en el Dialup Admin como se muestra en la figura 41:

Figura 41. Search Login



Después de ingresar el login se puede observar que el cliente no tiene sesiones abiertas, es decir, no tiene salida a Internet como se muestra en la figura 42 y figura 43:

Figura 42. Open Sessions

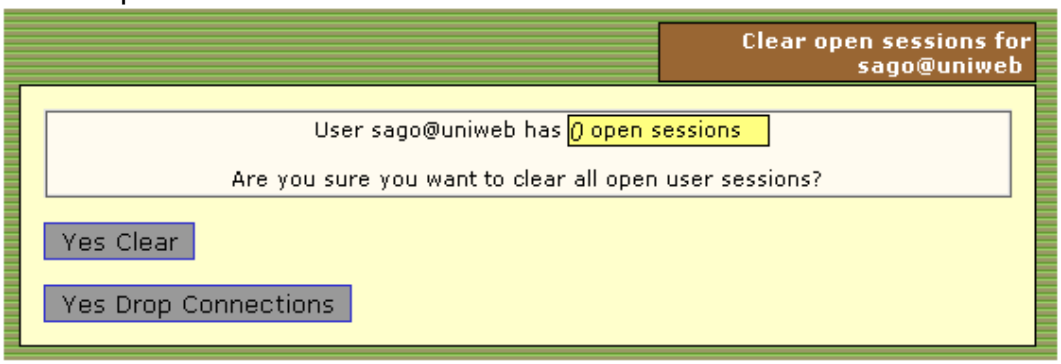
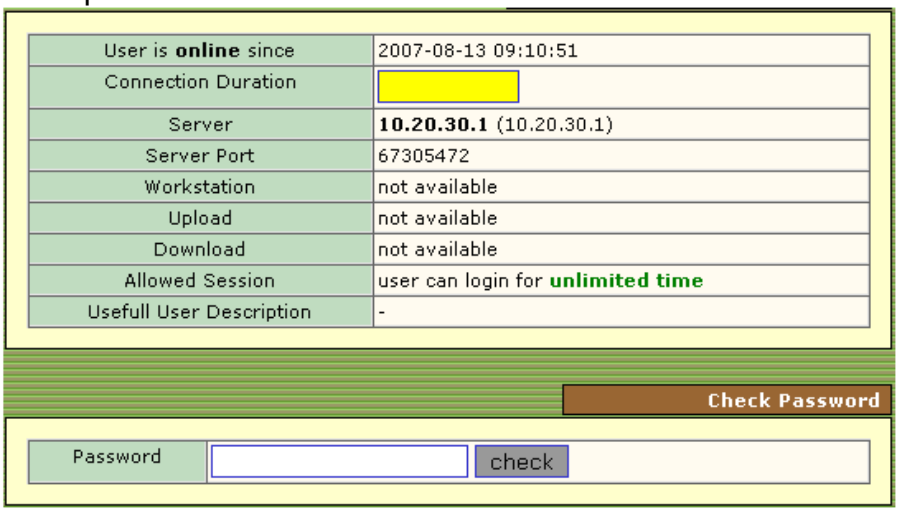
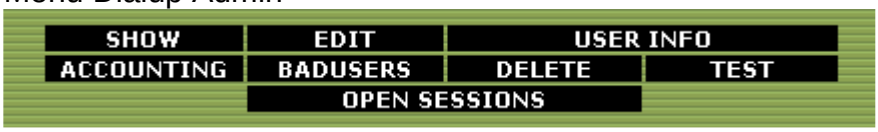


Figura 43. Tiempo de la conexión



Después de conocer que el usuario no tiene conexión a Internet, se procede a la búsqueda de más información como el puerto y DSLAM donde se encuentra conectado, en la figura 45 se muestra como se busca la demás información a través de un menú:

Figura 44. Menú Dialup Admin

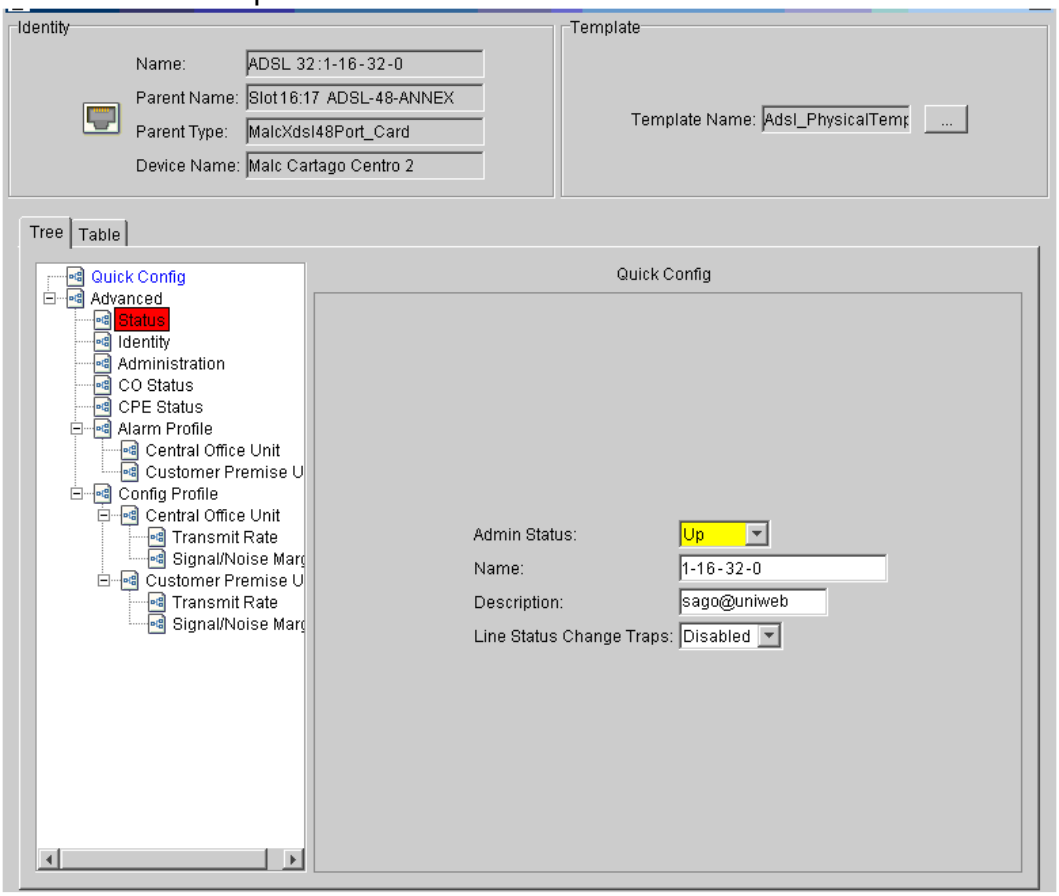


En la parte derecha del menú se encuentra una pestaña llamada **USER INFO,** al seleccionarlo se encuentra toda la información necesaria del cliente como se muestra en la figura 45:

Figura 45. Información del cliente

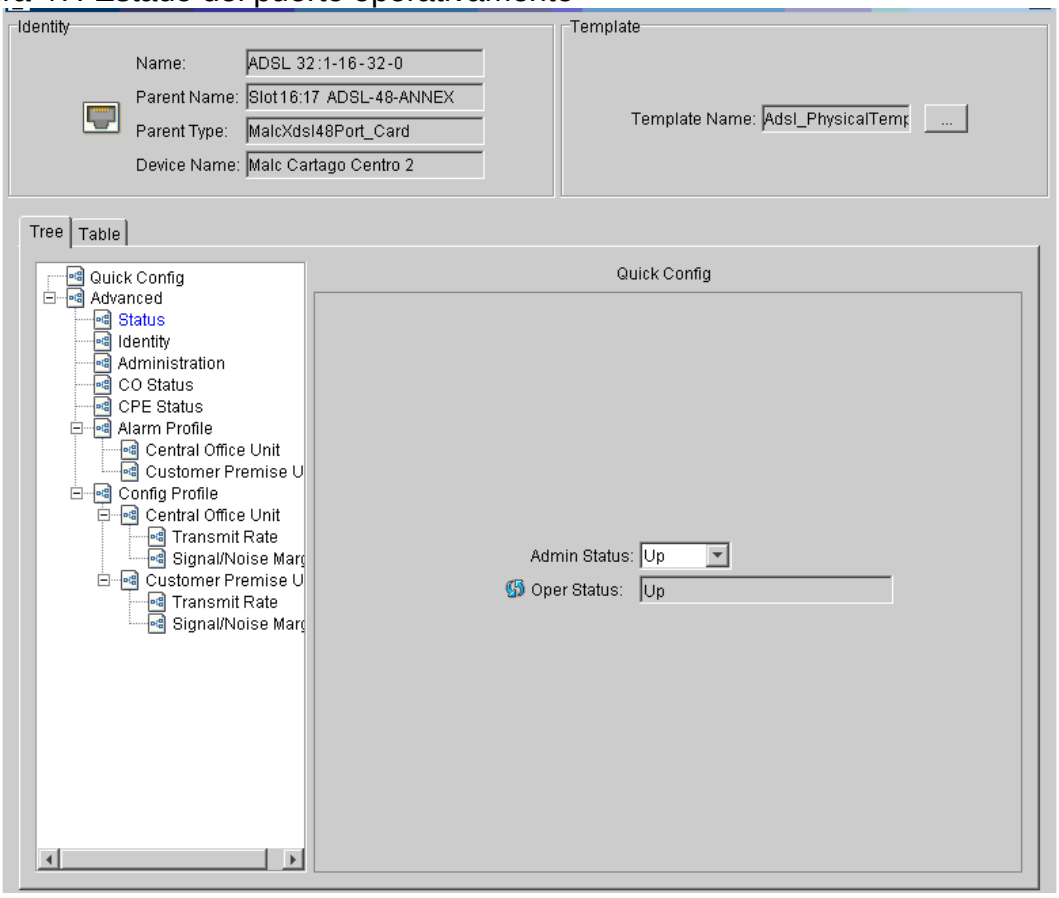
En la figura 45 el cliente se encuentra en la ciudad de Cartago, en el DSLAM de Cartago centro 2, en el puerto 32 de la tarjeta 16, después de tener toda esta información se procede a verificar si el estado del puerto es activo (UP) o desactivo (DOWN), teniendo en cuenta que el status del MODEM ADSL del cliente se encuentra encendido, es decir, que el puerto debe estar UP en el ZMS, de lo contrario el cliente se encontraría en otro puerto, a continuación se muestra en la figura 47 el estado del puerto en el ZMS:

Figura 46. Estado del puerto en el ZMS



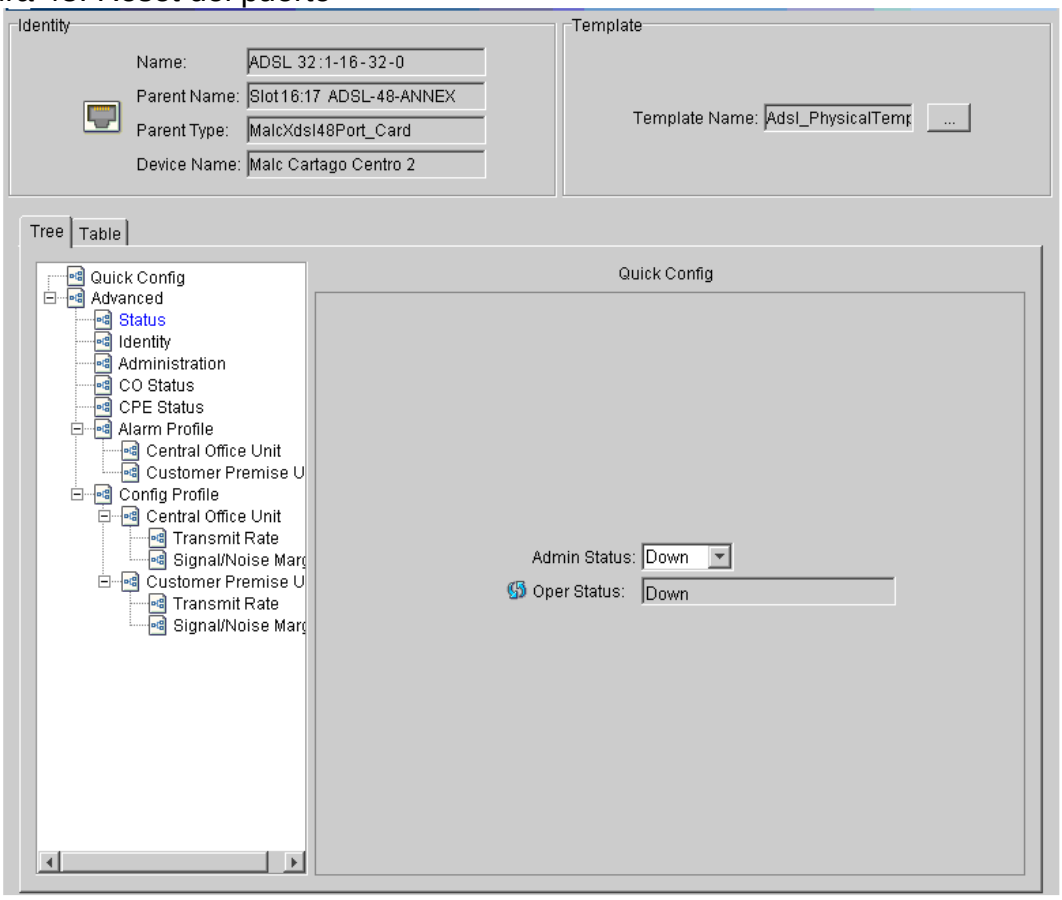
En la figura 46 el campo que se encuentra resaltado de color amarillo se observa que el estado del puerto administrativamente se encuentra UP, es decir, el administrador no ha manipulado el estado del puerto a través del ZMS, para verificar realmente el estado del puerto se selecciona **status** que se encuentra en la parte izquierda de la figura 46 resaltado de color rojo, al seleccionar **Status** se puede observar el estado del puerto a nivel físico como se muestra en la figura 47:

Figura 47. Estado del puerto operativamente



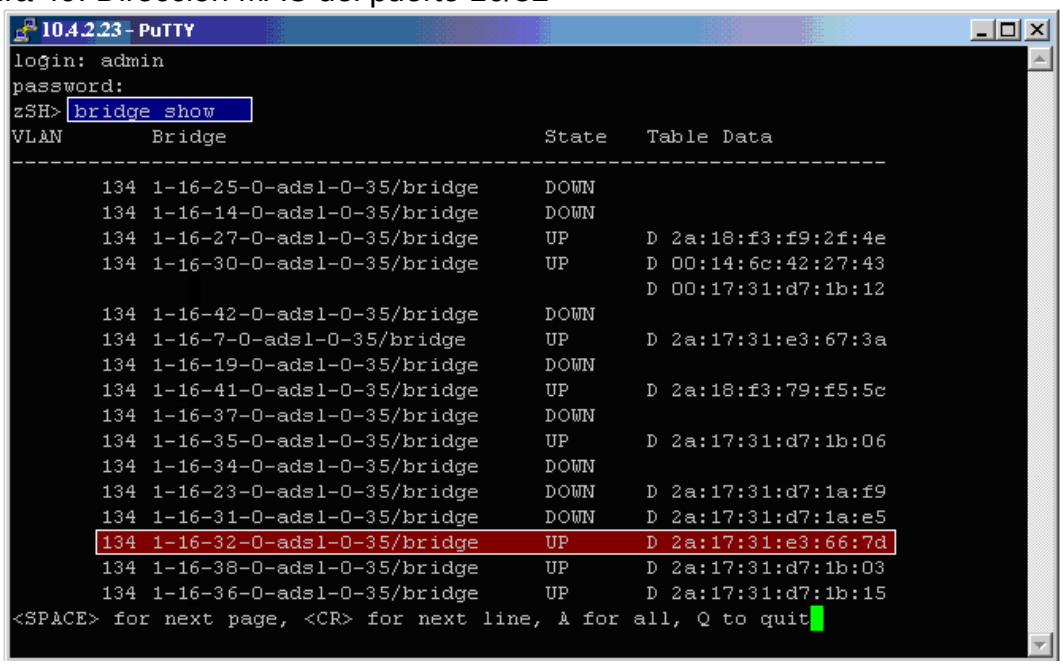
Como se había explicado anteriormente el estado del puerto operativamente tendría que estar UP, ya que en el MODEM ADSL del cliente el led llamado status se encontraba encendido. En la figura 47 se puede observar que el cliente aparentemente no tiene ningún problema, pero al hacer un reset al puerto, es decir, colocarlo en estado DOWN administrativamente y después de unos segundos operativamente el puerto queda en estado DOWN y automáticamente el led Status del MODEM ADSL queda apagado, pero esto no sucedió en el MODEM del cliente ya que el led Status seguía encendido. En la figura 48 se muestra como se le hace un reset al puerto:

Figura 48. Reset del puerto



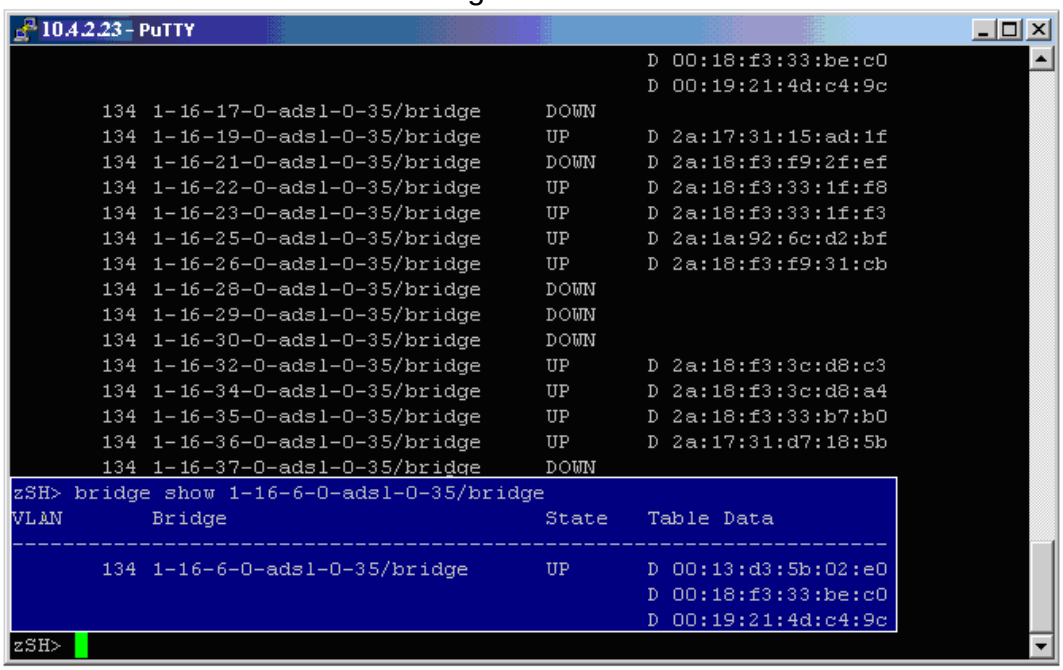
Después de cambiarle el estado del puerto nuevamente a UP el MODEM del cliente no ha sufrido ningún cambio lo que quiere decir que el cliente se encuentra ubicado en otro puerto, en la parte inferior del MODEM hay una lamina con información sobre la dirección MAC con que se identifica al cliente en el DSLAM, esta dirección es la que indica en que puerto realmente se encuentra ubicado el cliente o si el cliente está presentando un conflicto de direcciones MAC, esta duda solo se resuelve ingresando al DSLAM donde se encuentra el cliente, en figura 49 se observa claramente lo que está sucediendo:

Figura 49. Dirección MAC del puerto 16/32



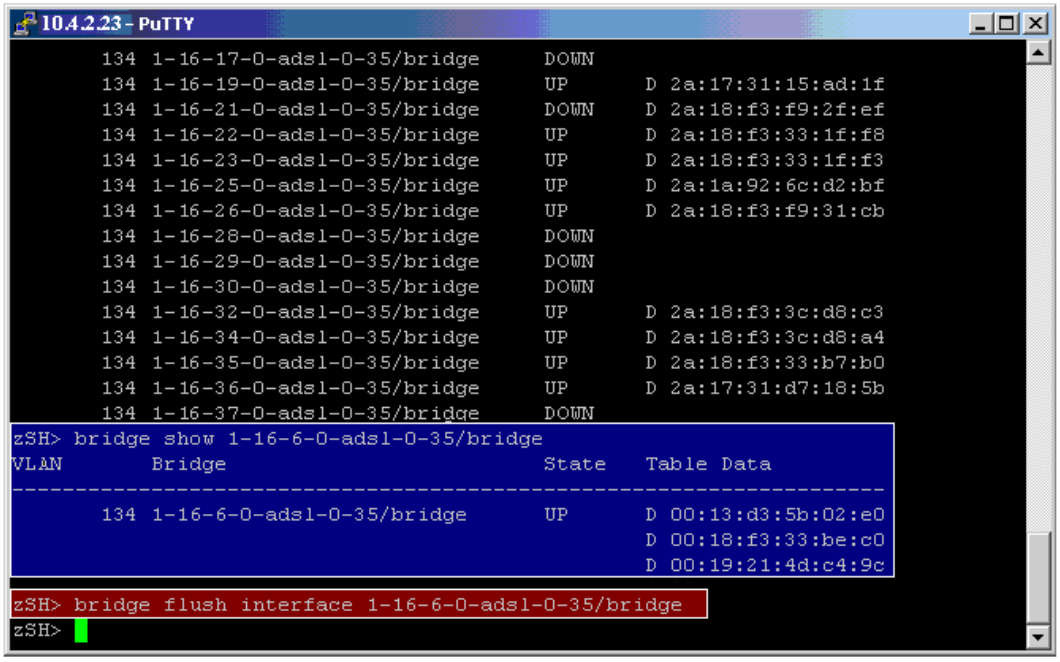
En la figura 49 se observa la dirección MAC que se encuentra en el puerto 16/32, esta dirección no coincide con la mencionada por el cliente la cual es 00:18:f3:33:be:c0 al compararla con la dirección MAC 2a:17:31:e3:66:7d proveniente del puerto 16/32 se llega a la conclusión de que el puerto físicamente se encuentra conectado a otro cliente, por esta razón se tendrá que realizar una búsqueda con el comando **bridge show** de la dirección MAC del cliente que ha reportado el problema, finalmente la dirección MAC proveniente del MODEM del cliente se encontraba ubicada en el mismo DSLAM de Cartago centro 2 en el puerto 16/6, como se muestra en la figura 50:

Figura 50. Puerto 16/6 DSLAM Cartago centro 2



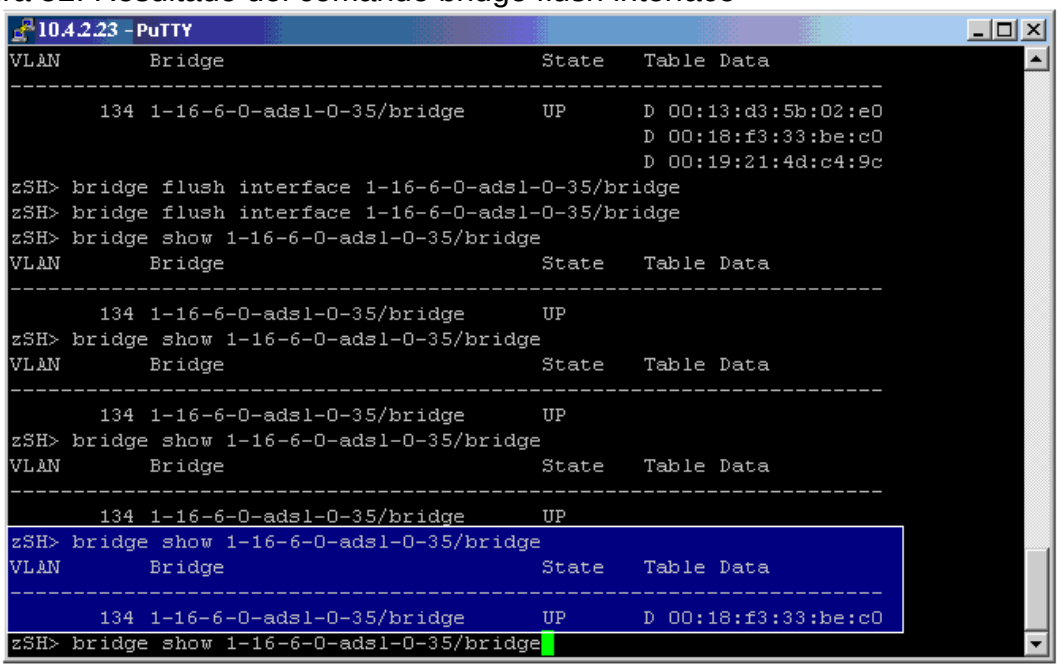
En la parte resaltada de color azul de la figura 50 se observa claramente que en el puerto 6 de la tarjeta 16 se encuentra la dirección MAC 00:18:f3:33:be:c0 proveniente del MODEM del cliente. El motivo por el cual el cliente no ha podido llevar a cabo su conexión a Internet es por un conflicto de direcciones MAC donde cada una de las direcciones intentan conectarse al mismo tiempo, ocasionando la ausencia del servicio de Internet banda ancha, ya que solo debería estar la dirección MAC del MODEM del cliente o la dirección del PC según su configuración, la solución a este problema es clarear las direcciones por medio del comando **bridge flush interface** e indicando el puerto al que se desea clarear las direcciones MAC como se muestra en la figura 51:

Figura 51. Reset de direcciones MAC



La parte que se encuentra resaltada de color rojo se encuentra el comando **bridge flush interface** que se encarga de clarear las MAC que no son del CPE dándole paso a la dirección MAC que realmente le pertenece, al volver al comando anterior **bridge show** que permite observar el estado del puerto y el numero de direcciones MAC que le llegan, en la figura 52 se muestran los cambio que sufre el puerto 16/6 después de ejecutarse el comando:

Figura 52. Resultado del comando bridge flush interface



En la figura 52 se observa el resultado del comando **bridge flush interface** dándole paso solo a la dirección MAC proveniente del MODEM del cliente y posteriormente el usuario podrá tener acceso a Internet sin ningún inconveniente, para verificar si realmente el usuario puede tener acceso a Internet ingresamos con el login **sago@uniweb** en el Dialup Admin, como se muestra en la figura 53:

Figura 53. Numero de sesiones abiertas

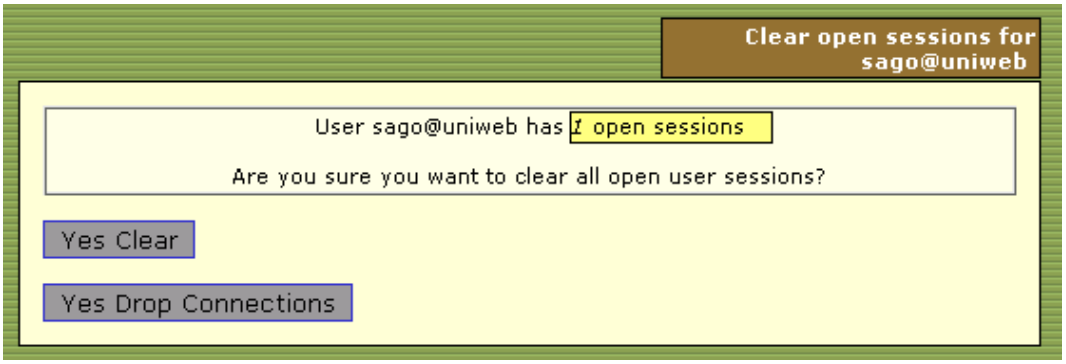
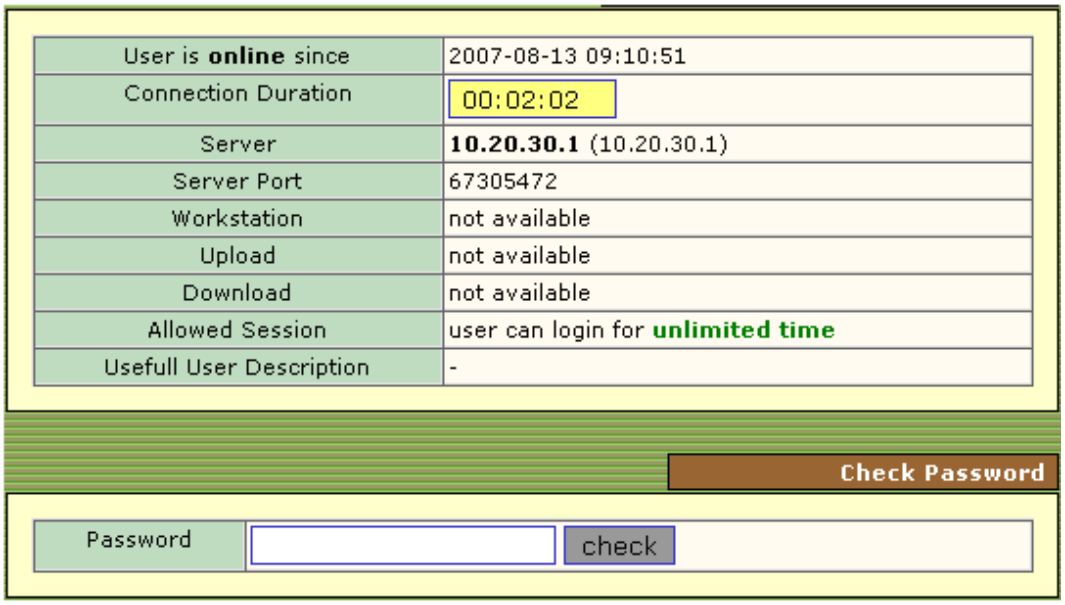


Figura 54. Tiempo de conexión



Como se puede apreciar en la figura 53 y figura 54 el cliente finalmente tiene acceso a Internet, pero el proceso se torno lento y complejo resultado de la desorganización de la base de datos, ya que la información sobre la ubicación de los usuarios es errada por esta razón se ha optado por la actualización de la base de datos, a continuación se mostraran los pasos realizados.

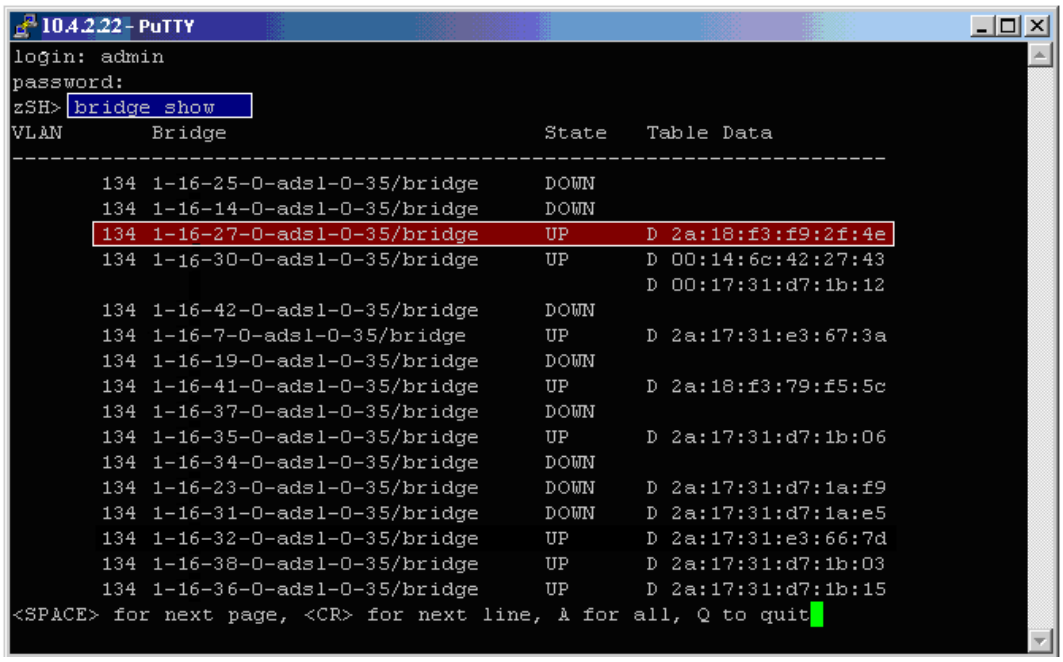
El primer paso es ingresar a todos los DSLAM instalados en cada una de las ciudades seleccionando una por una las direcciones MAC y con esta dirección averiguar a que login pertenece e ir haciendo una lista como se muestra en la tabla 4:

Tabla 4. Información arrojada por el DSLAM

	A	B	C	D	E	F
1	TELEFONICA	UBICACIÓN	TARJETA	PUERTO	DIRECCION MAC	LOGIN
2	TELECARTAGO	CENTRO 1	16	27	2a:18:f3:f9:2f:4e	arenas@uniweb
3	TELECARTAGO	CENTRO 1	16	30	00:14:6c:42:27:43	digipunto@uniweb
4	TELECARTAGO	CENTRO 1	16	7	2a:17:31:e3:67:3a	karla@uniweb
5	TELECARTAGO	CENTRO 1	16	41	2a:18:f3:79:f5:5c	frutos@uniweb

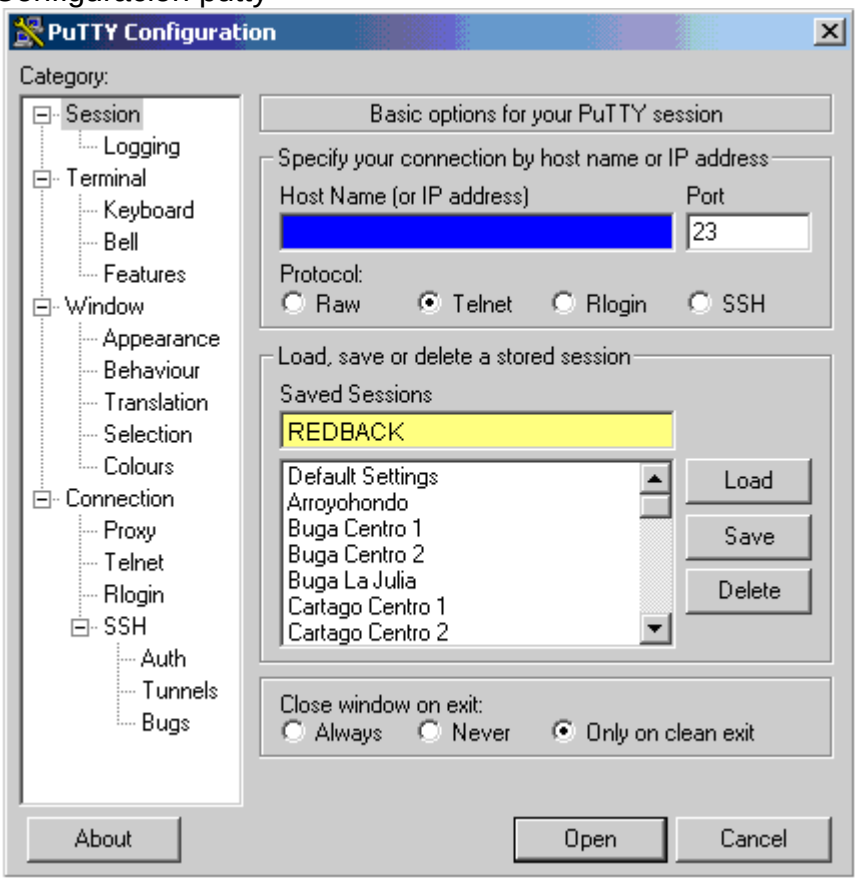
En la tabla 4 se observa la información que arroja el DSLAM como La telefónica, ubicación, tarjeta, puerto y dirección MAC. Para encontrar exactamente a cual login pertenecen estos datos se realiza de la siguiente manera como se muestra en la figura 55:

Figura 55. Selección de dirección MAC



En la parte resaltada de color rojo se observa cómo se obtiene información del cliente en este caso la tarjeta 16, puerto 27, dirección MAC 2a:18:f3:f9:2f:4e como se muestra en la tabla 4, después de seleccionar la dirección MAC se ingresa al ROUTER principal o REDBACK por medio del programa **putty** de la siguiente manera como se muestra en la figura 56:

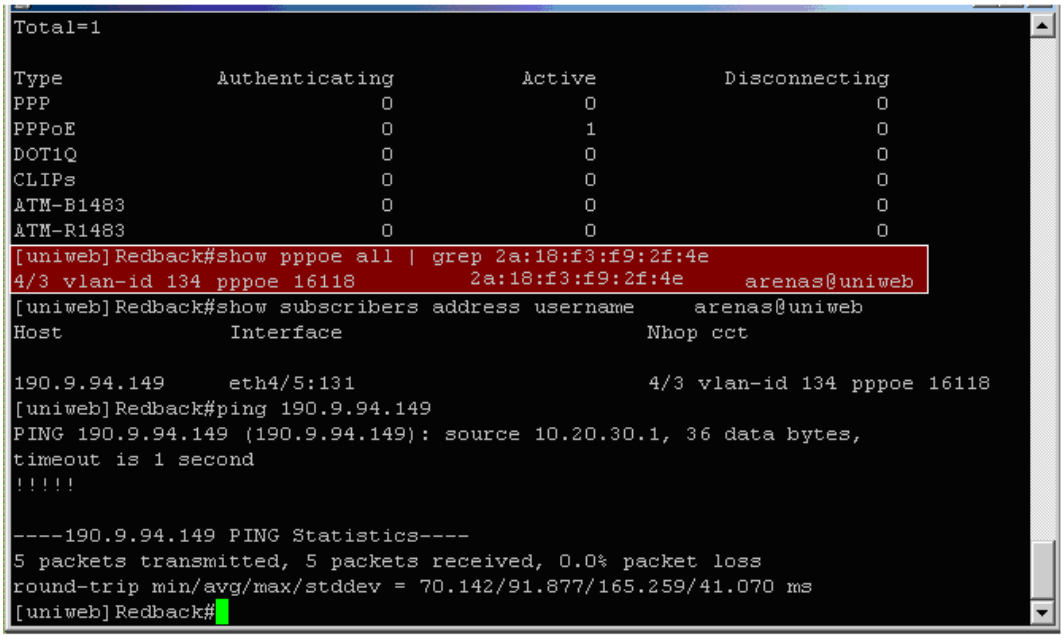
Figura 56. Configuración putty



Al ejecutar el programa putty y ordenar que se desea ingresar al ROUTER principal REDBACK, por motivos de seguridad se requiere de un nombre de usuario y contraseña, al digitarse correctamente el ingreso se realiza exitosamente.

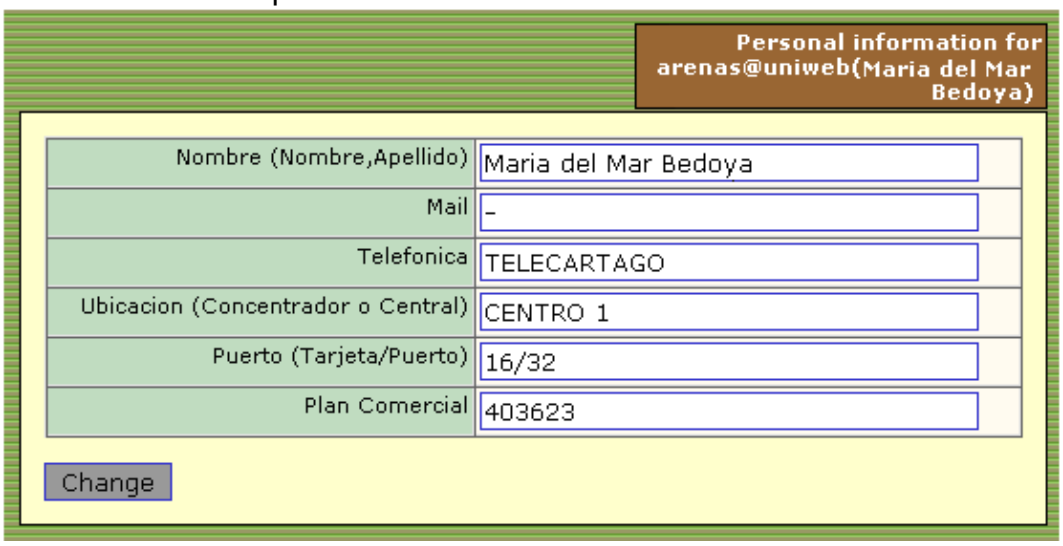
Por medio de comandos se procede averiguar a qué cliente le pertenece la dirección MAC del puerto 27 de la tarjeta 16, en la figura 58 se muestra claramente:

Figura 57. Login en el REDBACK



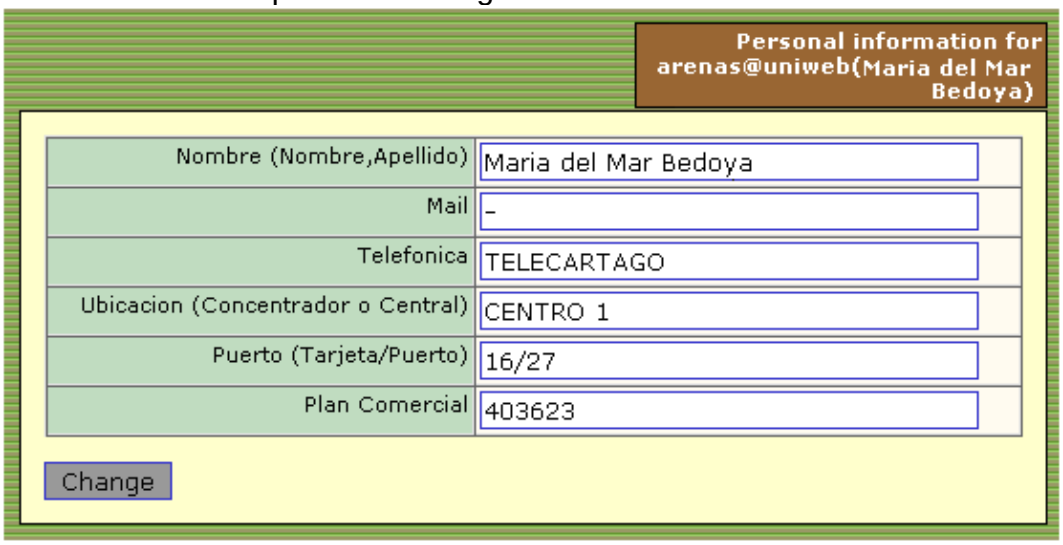
El comando **show pppoe all | grep 2a:18:f3:f9:2f:4e** tiene su propia función, la parte del comando **show pppoe all** busca en toda la base de datos al login creado con tecnología PPPoE, la otra parte del comando **| grep 2a:18:f3:f9:2f:4e** realiza un filtrado, es decir, de todas las direcciones MAC existentes en la base de datos solo se obtendrá el login de la MAC que se le ha digitado, después de ejecutar el comando finalmente se obtiene el login **arenas@uniweb** de la dirección MAC **2a:18:f3:f9:2f:4e** proveniente del MODEM ADSL, al obtener toda la información correcta del cliente se verifica con la información que se encuentra en la base de datos, sí la información de la base de datos no coincide con la información arrojada de los equipos se procede a realizar los cambios necesarios:

Figura 58. Información personal



En la base de datos se observa que la información del login **arenas@uniweb** se encuentra errada, por tal motivo se tiene que realizar los cambios necesarios como el puerto al que realmente se le ha asignado al cliente, en este caso el cliente pertenece al puerto 27 de la tarjeta 16, como se muestra en la figura 59:

Figura 59. Información personal corregida



Todo este proceso se tuvo que realizar con todos los clientes de **UNIWEB** para poder llevar a cabo la actualización de la base de datos y evitar que la gestión de la plataforma xDSL se convierta en un proceso largo, lento y complejo.

3.3 ESTADO DEL COBRE

En la actualidad las empresas prestadoras de servicio público como lo es el Internet banda ancha se llega al cliente por medio de cobre, el cual se puede observar el estado de este por medio de una interfaz grafica con relación a la velocidad, es decir, según la velocidad con que se esté regulando el cobre así cambian los parámetros de el, a continuación se mostrara los limites de atenuación y señal a ruido que indicara si el cliente se encuentra en buen estado, es decir, sí se encuentra en el rango estimado o si los valores mostrados en la interfaz se han salido de los parámetros establecidos:

Para la modalidad de 256, se establece:

Subida (CO):

Atenuación:<=59 dB
Señal a ruido:>=11 dB

Bajada (CPE):

Atenuación:<=61 dB
Señal a ruido:>=11 Db

Si la atenuación es mayor a 65, directamente el par se rechaza.

Cualquier otra situación que no se encuadre en las cuatro condiciones anteriores precalifica al par como dudoso.

Para la modalidad de 512, se establece:

Subida (CO):

Atenuación:<=56 dB
Señal a ruido:>=11 dB

Bajada (CPE):

Atenuación:<=59 dB
Señal a ruido:>=11 dB

Si la atenuación es mayor a 64, directamente el par se rechaza.

Cualquier otra situación que no se encuadre en las cuatro condiciones anteriores precalifica al par como dudoso.

Para la modalidad de 1 o 2M, se establece:

Subida (CO):

Atenuación:<=45 dB
Señal a ruido:>=11 dB

Bajada (CPE):

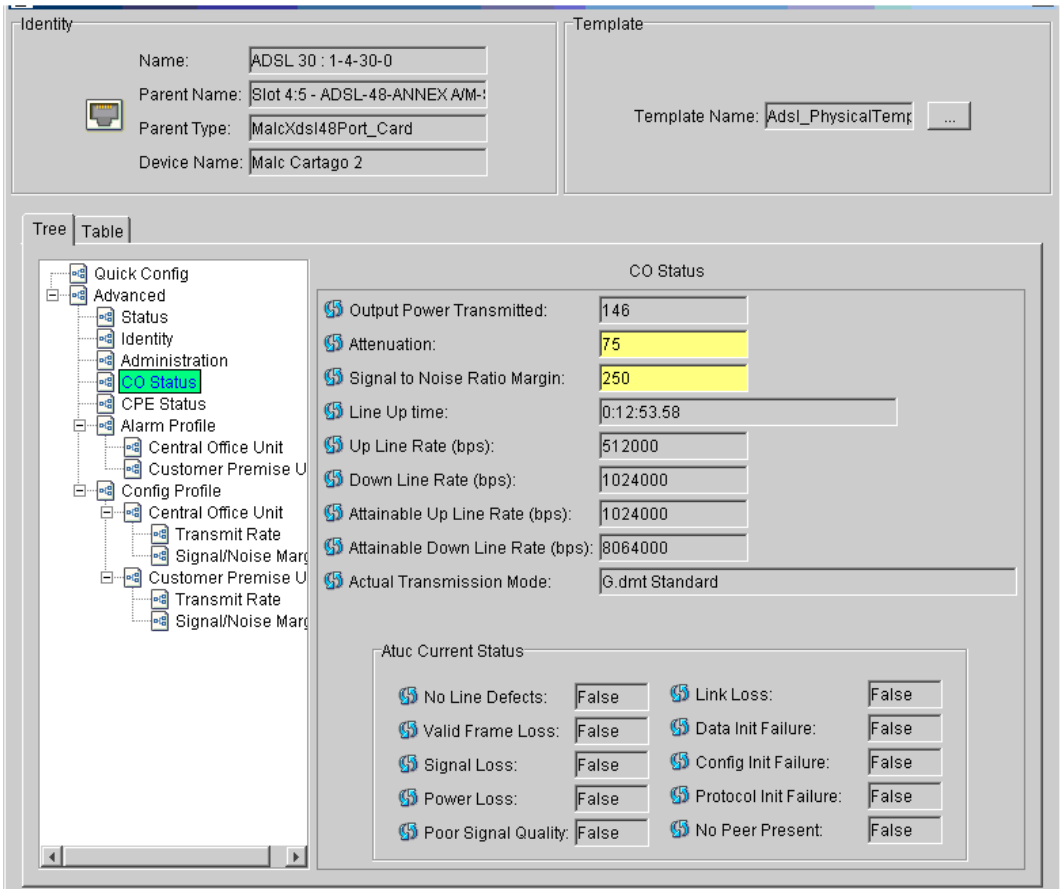
Atenuación:<=49 dB
Señal a ruido:>=11 dB

Si la atenuación es mayor a 48, directamente el par se rechaza.

Cualquier otra situación que no se encuadre en las cuatro condiciones anteriores precalifica al par como dudoso.

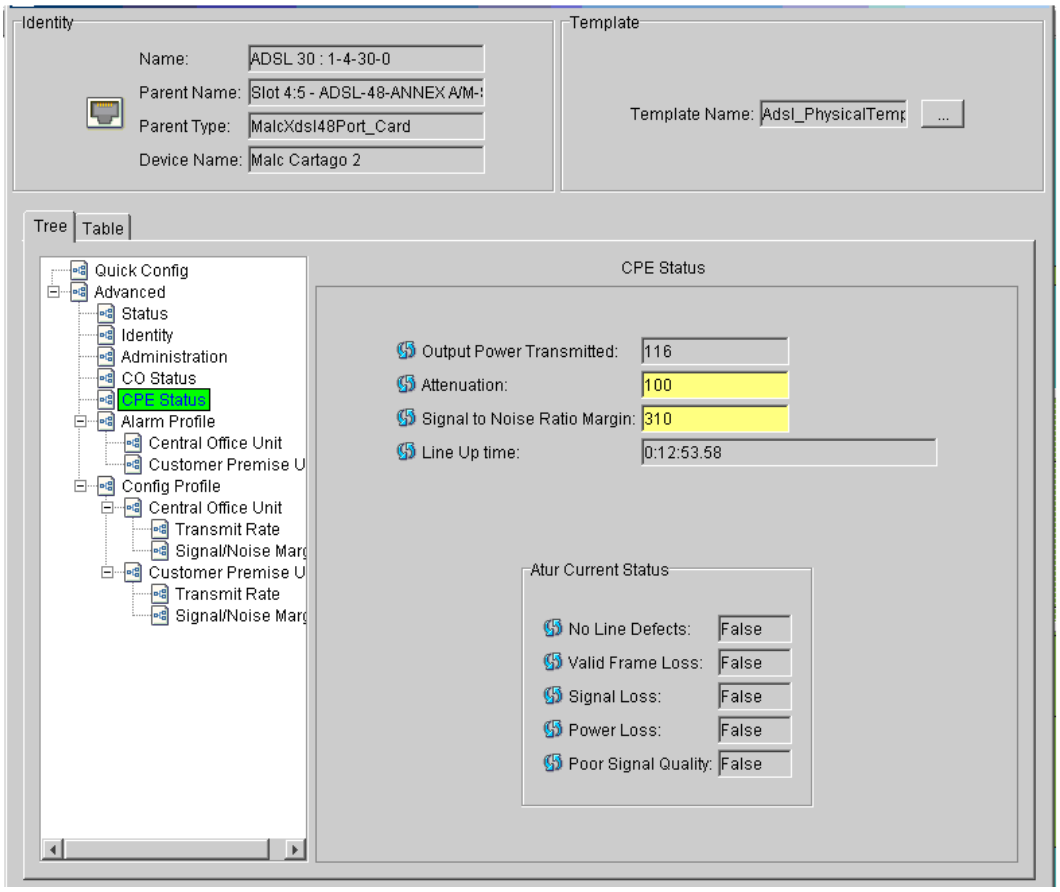
Después de conocer los rangos establecidos para tener un buen cobre procedemos a la interfaz grafica la cual nos brinda toda la información sobre el estado del puerto y como realizar una buena gestión sobre ellos:

Figura 60. Estado del cobre



En la figura 60 se puede observar los parámetros de cobre del cliente en la parte de subida o CO status como se muestra al lado izquierdo de la figura resaltado de color verde, es decir, en la parte del DSLAM, según los parámetros de cobre del cliente se encuentran dentro del rango establecido.

Figura 61. Estado del cobre



En la figura 61 se puede observar los parámetros de cobre del cliente en la parte de bajada o CPE, es decir, en el MODEM ADSL.

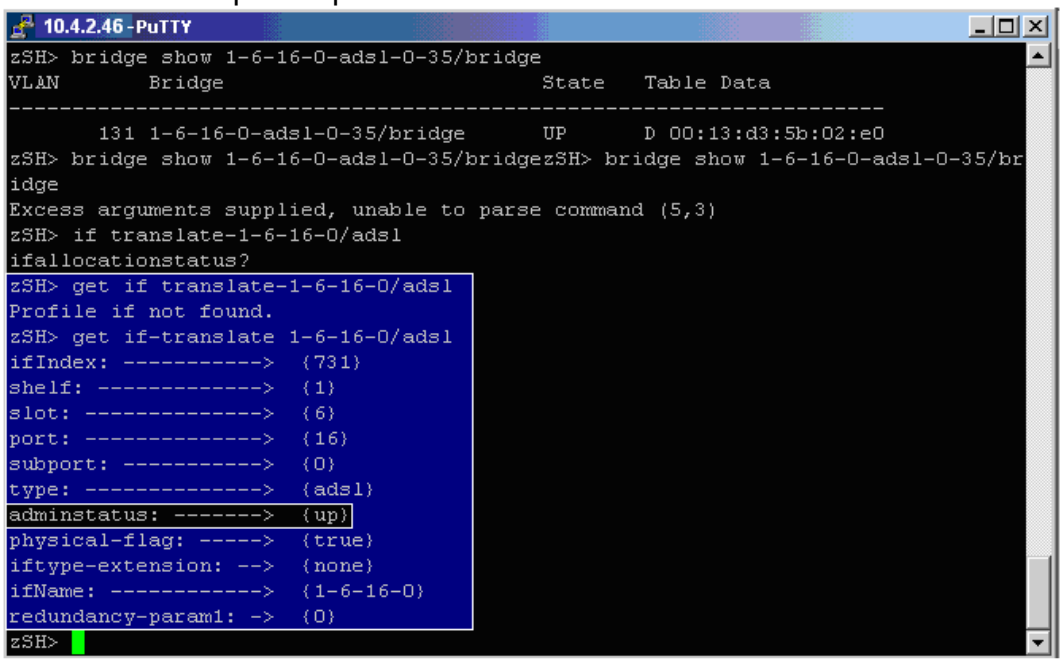
Según los parámetros de cobre del cliente se encuentran dentro del rango establecido.

Cuando los parámetros de cobre se salen del rango establecido inmediatamente se le ingresa visita técnica para un cambio de cobre.

3.4 RESET DEL PUERTO POR MEDIO DE CLI

Para realizar un reset al puerto por medio de comandos, se ingresa al MALC O DSLAM donde se encuentra ubicado el cliente, después se procede al reset del puerto que se le ha asignado al usuario, como se muestra en la figura 62:

Figura 62. Reset de puerto por CLI



zSH> get if translate-1-6-16-0/adsl
Profile if not found.
zSH> get if-translate 1-6-16-0/adsl
ifIndex: ----------> {731}
shelf: ----------> {1}
slot: ----------> {6}
port: ----------> {16}
subport: ----------> {0}
type: ----------> {adsl}
adminstatus: -------> {up}
physical-flag: -----> {true}
iftype-extension: --> {none}
ifName: ----------> {1-6-16-0}
redundancy-param1: -> {0}

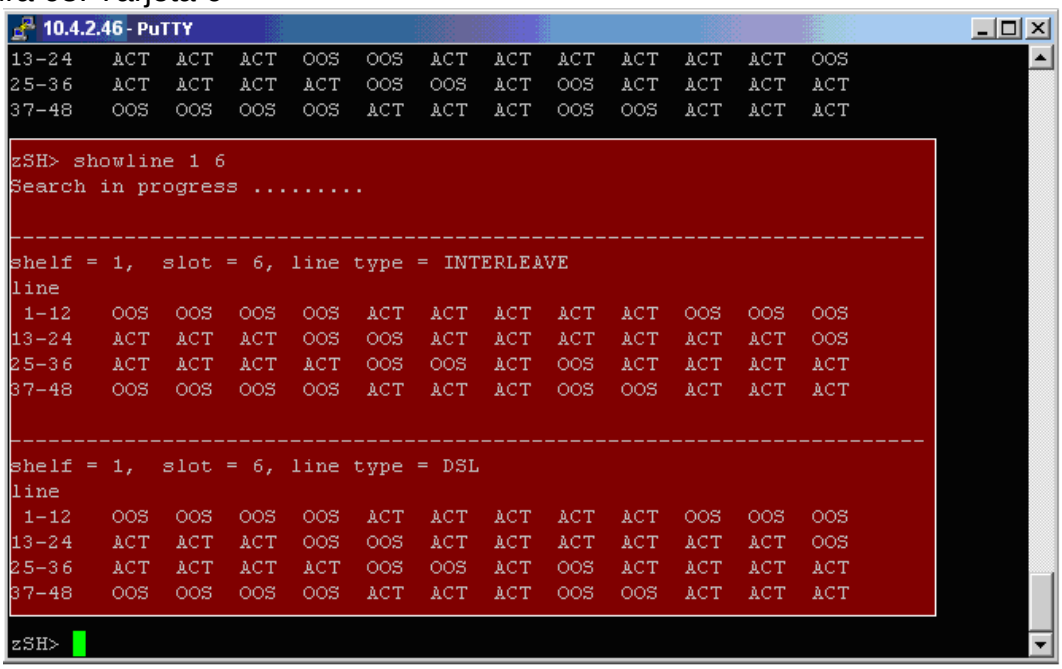
Al ejecutarse el comando anterior arroja una serie de información, como la tarjeta y puerto donde se encuentra ubicado el cliente, en este caso el parámetro de mayor importancia es el llamado **adminstatus** que en este momento se encuentra arriba (UP), este parámetro es el que se puede manipular, para poder hacer un reset al puerto de la siguiente manera:

zSH> update if-translate 1-6-16-0/adsl
Please provide the following: [q]uit.
ifIndex: ----------> {731}:

shelf: ----------> {1}:
slot: ----------> {6}:
port: ----------> {16}:
subport: ----------> {0}:
type: ----------> {adsl}:
adminstatus: -------> {up}: down
physical-flag: -----> {true}:
iftype-extension: --> {none}:
ifName: ----------> {1-6-16-0}:
redundancy-param1: -> {0}:
.....
Save changes? [s]ave, [c]hange or [q]uit: s
Record updated.

Como se puede observar el parámetro **adminstatus** cambio de estado a DOWN, y como se indica en la parte inferior del Terminal Save changes? [s]ave al oprimir la letra **s** se guardan los cambios realizados y por medio de otro comando se verifica si realmente el puerto se encuentra DOWN, en la figura 64 se puede apreciar los cambios que sufrió el puerto 16 de la tarjeta 6:

Figura 63. Tarjeta 6



En la figura 63 el comando **Showline 1 6** permite observar el estado de todos los puertos de una tarjeta en particular en este caso la tarjeta 6, para poder observar el puerto 16 que se le ha asignado al cliente es necesario ubicarse en la parte

inferior donde se muestra el tipo de tecnología con que se está trabajando en este caso DSL y tener en cuenta que el numero de puerto se tiene que ubicar por filas, ya que la primera fila va del puerto 1 hasta el puerto 13 y así sucesivamente hasta encontrar el puerto que se necesita gestionar:

shelf = 1, slot = 6, line type = DSL
line
1-12 OOS OOS OOS OOS ACT ACT ACT ACT ACT OOS OOS OOS
13-24 ACT ACT ACT OOS OOS ACT ACT ACT ACT ACT ACT OOS
25-36 ACT ACT ACT ACT OOS OOS ACT OOS ACT ACT ACT ACT
37-48 OOS OOS OOS OOS ACT ACT ACT OOS OOS ACT ACT ACT

Como se puede observar el puerto 16 se encuentra desactivado, después se vuelve a ejecutar el mismo comando y el parámetro **adminstatus** nuevamente cambiarlo a UP de la siguiente manera:

zSH> update if-translate 1-6-16-0/adsl
Please provide the following: [q]uit.
ifIndex: ----------> {731}:
shelf: ----------> {1}:
slot: ----------> {6}:
port: ----------> {16}:
subport: ----------> {0}:
type: ----------> {adsl}:
adminstatus: -------> {up}: up
physical-flag: -----> {true}:
iftype-extension: --> {none}:
ifName: ----------> {1-6-16-0}:
redundancy-param1: -> {0}:
.....
Save changes? [s]ave, [c]hange or [q]uit: s
Record updated.

Después de guardar los cambios realizados el resultado que se obtiene es el puerto que se ha llevado a cabo el reset de manera exitosa:

shelf = 1, slot = 6, line type = DSL
line
1-12 OOS OOS OOS OOS ACT ACT ACT ACT ACT OOS OOS OOS
13-24 ACT ACT ACT ACT OOS ACT ACT ACT ACT ACT ACT OOS
25-36 ACT ACT ACT ACT OOS OOS ACT OOS ACT ACT ACT ACT
37-48 OOS OOS OOS OOS ACT ACT ACT OOS OOS ACT ACT ACT

4. ANTECEDENTES

UNITEL S.A E.S.P anteriormente contaba con un sistema de gestion para la plataforma xDSL inestable, ya que se usaba una interfaz grafica para la modificacion del estado de los puertos de cada tarjeta de los diferentes DSLAM instalados, est os puertos se podian encontrar en estado activo o en estado desactivo, dicha aplicacion no se encuentraba totalmente sincronizada con los equipos, a la hora de gestionar un caso en particular los equipos eran contradictorios, es decir, el estado del puerto se encontraba activo en la interfaz grafica y por CLI el puerto se encontraba desactivo, no solo el estado del puerto ocasionaba problemas, tambien la informacion que arroja la interfaz en algunas ocasiones es errada como lo es la atenuacion y la señal a ruido que contiene el medio de transmision, que en este caso es el cobre o la fibra optica.

La interfaz grafica es una aplicación muy pesada y la gestion que se realizaba sobre este equipo era extremadamente lenta, por esta razon se tenia que recurrir a otras aplicaciones como el CLI, Consola o Shell donde los cambios realizados se hacian por medio de comandos. El resultado de esta problematica fue que la gestion se convirtiera en un proceso mas complicado y lento ocasionandole mas costos a la empresa.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Segmentar la red de la empresa UNITEL S.A E.S.P con diferentes VLAN para cada ciudad logrando así convertir la gestión en un proceso más rápido y sencillo, por esta razón cuando se presente un problema no se tenga que recurrir a los DSLAM instalados en otras ciudades buscando la solución del problema.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Actualizar la base de datos para evitar la problemática sobre la asignación de puertos para cada cliente.

- Realizar pruebas de ping con las direcciones IP de sus respectivos equipos, puertas de enlace, DNS y del ROUTER principal llamado REDBACK e ir minimizando el problema hasta finalmente encontrar la solución.

- Verificar si el cliente se encuentra con más de una sesión abierta en el ROUTER principal, es decir, si tiene más de dos sesiones abiertas esto le impide tener acceso a Internet, por tal motivo se tendrá que borrar estas sesiones por medio de comandos para que el cliente nuevamente pueda tener acceso a Internet.

- Ingresar al DSLAM donde se encuentra el cliente y buscar el puerto que se le ha asignado para verificar si la dirección MAC proveniente del MODEM es la que se encuentra en el puerto, en este caso el cliente no tendría problema, pero si en el puerto se ve **más** de dos direcciones MAC el cliente no podrá tener acceso a Internet, ya que cada una de esas direcciones MAC intentaran conectarse, por tal motivo **sería** imposible tener acceso a Internet, por esta razón se tendrá que clarear o borrar esas direcciones MAC y que solo quede la dirección proveniente del MODEM y así ofrecerle al cliente un buen servicio.

6. JUSTIFICACION

UNITEL S.A. E.S.P es una empresa prestadora de servicios públicos y uno es el Internet banda ancha que tiene como propósito brindarles a sus clientes una calidad de servicio “sobresaliente”.

Teniendo en cuenta que en el mundo de las telecomunicaciones es un poco complicado tener una red estable, se tendrá en cuenta tres puntos como lo es lo técnico, lo económico y lo social:

- Actualmente existe muchos inconvenientes, uno de ellos es la asignación de los puertos a cada cliente, debido a esta desorganización la gestión se torna más lenta y compleja, por esta razón se tendrá que recurrir a todos los equipos que forman parte de la red en búsqueda del puerto donde realmente se encuentra el cliente, después se tendrá que actualizar la base de datos para evitar futuros problemas, ya que su función es brindar información detallada de cada cliente como lo es el login, password, puerto, el DSLAM donde se encuentra instalado y la velocidad que ha adquirido el cliente. La actualización de la base de datos daría resultados positivos a favor de la empresa, porque la gestión se convertiría en un proceso más sencillo y eficaz donde el problema se identificaría de manera rápida y precisa.

- En lo económico sería muy beneficioso para la empresa, ya que una de sus políticas es que por el mal servicio, el cliente tendría la opción de cancelar el contrato y darle fin al servicio que se le está prestando, lo cual representa perdidas para la empresa.

- En lo social, evitar la inconformidad del cliente con el servicio de Internet banda ancha, ofreciendo una calidad de servicio sobresaliente.

7. METODOLOGIA

La metodología a desarrollar esta basada en el desarrollo de tres etapas básicas que permite adquirir más conocimiento sobre la problemática y como darle solución, a continuación se mostraran estas etapas:

7.1 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

- Buscar y recolectar toda la información sobre el funcionamiento de cada uno de los equipos que se encuentran en la empresa como lo son los Swicth, Radius y Routers.

- Buscar y recolectar la información sobre conceptos como lo son las direcciones IP, direcciones MAC y los DNS.

- Identificar el proceso que realiza cada usuario a la hora de levantar una sesión PPPoE cuando este presente problemas.

- Reconocer el problema al cual se le tiene que dar solución de manera ligera y los factores que se encuentran involucrados en dicho problema.

- Identificar las características que se requiere para poder reconocer el problema de manera rápida.

- Estudiar y analizar las diferentes maneras que existen para darle solución a los problemas presentados y así brindar mejor servicio.

- Recolectar información para la verificación de enganche del CPE.

- Recolectar información sobre el papel que desempeña los puertos de los diferentes DSLAM instalados.

7.2 ETAPA PARA EVITAR FUTUROS PROBLEMAS

- Segmentar la red UNITEL S.A. E.S.P que cubre varias ciudades del país con diferentes VLAN para cada ciudad y evitar que los problemas se trasladen de una ciudad a otra, como lo es el conflicto de las direcciones MAC.

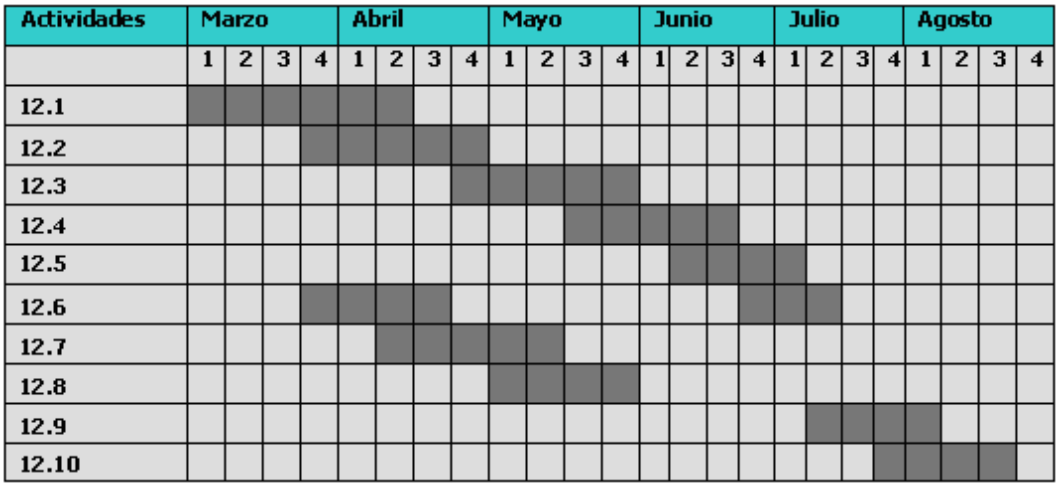
- Actualizar con la información correcta la base de datos realizando un inventario de direcciones MAC y por medio de comandos identificar a cada cliente, para evitar el problema con la asignación de los puertos y convertir la gestión en un proceso más rápido y eficaz.

- Sincronizar la información de la interfaz grafica con el CLI (línea de comando), para evitar confusiones y darle solución al problema de una manera rápida y precisa.

7.3 ETAPA DE ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL

- Llevar a cabo el informe final sobre la solución que se le ha dado a esta problemática de manera detallada, los resultados y conclusiones que se han obtenido.

8. CRONOGRAMA



- Buscar y recolectar toda la información sobre el funcionamiento de cada uno de los equipos que se encuentran en la empresa como lo son los Swicth, Radius y Routers.

- Buscar y recolectar la información sobre conceptos como lo son las direcciones IP, direcciones MAC y los DNS.

- Identificar el proceso que realiza cada usuario a la hora de levantar una sesión PPPoE cuando esté presente problemas.

- Reconocer el problema al cual se le tiene que dar solución de manera ligera y los factores que se encuentran involucrados en dicho problema.

- Identificar las características que se requiere para poder reconocer el problema de manera rápida.

- Estudiar y analizar las diferentes maneras que existen para darle solución a los problemas presentados y así brindar mejor servicio.

- Recolectar información para la verificación de enganche del CPE.

- Recolectar información sobre el papel que desempeña los puertos de los diferentes DSLAM instalados.

- Realizar un inventario de todas las direcciones MAC que identifican a los clientes.

- Actualizar la base de datos para evitar futuros problemas.

9. PRESUPUESTO

En el siguiente cuadro se mostrara los gastos que se han realizado para la elaboración del proyecto y estos se han dividido de la siguiente manera:

FACTOR	UNITEL S.A E.S.P	UAO	ESTUDIANTE
Transporte	0	0	260.000
Alimentacion	0	0	200.000
Papeleria	50.000	0	0
Impresiones	30.000	0	0
Tutor academico	0	820.000	0
Tiempo (8 horas diarias)	433.700	0	0
Internet	180.000	0	0
Equipos (ADSL+2)	40.000	0	0
TOTAL	**733.700**	**820.000**	**460.000**

10. FINANCIACION

La financiación gran parte corre por cuenta de la empresa UNITEL S.A. E.S.P ya que la empresa aporta a la estudiante en pasantita los equipos suficientes para poder llevar a cabo el desarrollo del proyecto como lo son los equipos con todas las aplicaciones para realizar las gestiones necesarias, además cubren todos los gastos de papelería e impresiones y también con los gastos de Internet para poder realizar todas las investigaciones necesarias.

11. CONCLUSIONES

Con los cambios realizados en la red de UNITEL S.A. E.S.P. representó ventajas para la compañía de la siguiente manera:

- La gestión actualmente es un proceso sencillo, ya que el problema se identifica rápidamente.

- Ya no existe riesgos de manipular un puerto perteneciente a otro cliente, porque la información que se obtiene de la base de datos es correcta.

- La instalación de los MODEM ADSL ya no es un problema, porque la configuración se está realizando en el equipo del cliente.

- La autenticación PPPoE ya no es un problema a la hora de levantar una sesión, ya que no existe varios clientes con el mismo login y password teniendo en cuenta que la autenticación PPPoE es única para cada cliente.

BIBLIOGRAFIA

ALCALDE, Eduardo; GARCIA, Jesús. **Introducción a la telemática**. 6 ed. Ciudad de México: McGraw-Hill, 1996. 485 p.

Cuerpo técnico auxiliares de informática de la administración del estado. **Temario Oposiciones**. Madrid: CEP, 2007. Temario vol. III, 628 p.

DELL, Chairman. Línea de comandos [en línea]. United States: DELL, 2007. [Consultado 28 de mayo de 2007]. Disponible en internet: **http://support.dell.com**

El prisma: biblioteca virtual. ATM [en línea]. Bogotá D.C.: modo de transferencia asíncrona, 2007. [Consultado 13 de abril de 2007]. Disponible en internet: **www.elprisma.com/apuntes/curso.asp?id=4575**

Estructura organizacional de Estados unidos [en línea]. Estados unidos: search google, 2007. [Consultado 03 de marzo de 2007]. Disponible en internet: **http://www.google.com.co/**

HUIDOBRO, José Manuel. **Redes y servicios de telecomunicaciones**. 4 ed. Madrid: Thomson Learning Ibero, 1997. 539 p.

LECHTALER, Antonio R; FUSARIO, Rubén. **Teleinformática aplicada.** 4 ed. Madrid: McGraw-Hill, 1995. 1500 p.

LOPEZ, José Juan. Tráfico en las redes [en línea]. Madrid: Red iris, 2007. [Consultado 28 de mayo de 2007]. Disponible en **http://www.rediris.es/rediris/boletin/57/enfoque1.htm**

Manual de gestión Unitel S.A E.S.P. Santiago de Cali, 2007. 538 p.

MONTERO, Isidoro. **Equipos microinformáticos y terminales de telecomunicación**. 6 ed. Madrid: Thomson Learning Ibero, 1998. 438 p.

Sistemas y aplicaciones informáticas. 4 ed. Madrid: MAD, 2002. 456 p.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadoras**. 4 ed. Madrid: Prentice Hall, 2003. 1408 p.

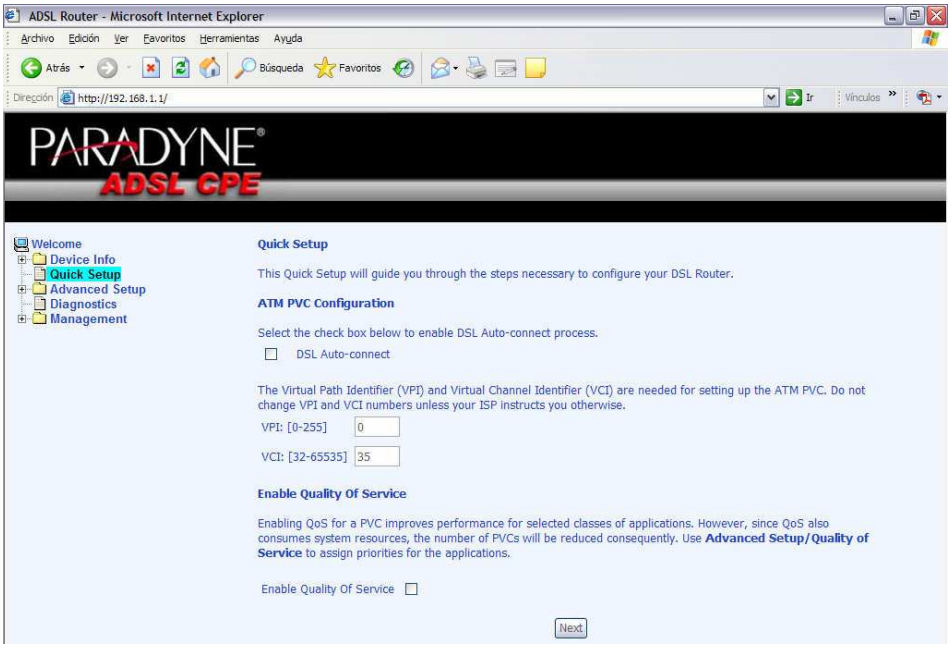
Wikipedia: la enciclopedia libre [en linea]. Florida: Wikimedia Foundation, 2006. [Consultado 15 de junio de 2007]. Disponible en internet: **http://es.wikipedia.org/wiki/Frame_Relay**

ANEXOS

Anexo 1. Configuraciones típicas usadas con los equipos paradyne 6211-I2-200

Ingrese al equipo Paradyne por medio de su WEB a través de la dirección 192.168.1.1 /24 digitando User/Password: admin.

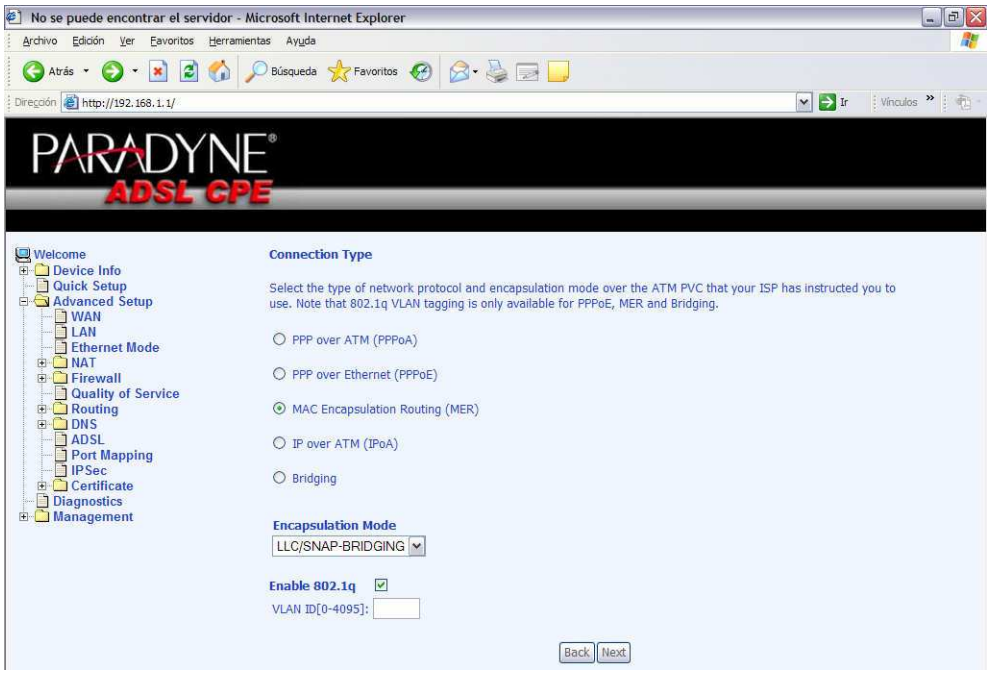
En la parte izquierda encontrará un árbol de configuración en donde, se debe seleccionar la opción **Quick Setup:**



Allí se debe seleccionar el PVC a configurar en el equipo así como la Categoría de Servicio de acuerdo a la aplicación a implementar.

Nota: Habilite la opción de Calidad de Servicio (QoS) en caso de que la aplicación a usar así lo requiera (puede ser utilizada cuando se va a trabajar con servicios de voz).

Haga click en Next y a continuación encontrará la siguiente información:



Allí, encontrará el tipo de conexiones configurables en el equipo:

- PPPoA
- PPPoE
- MER
- IPoA
- Bridging

El modo de encapsulamiento:

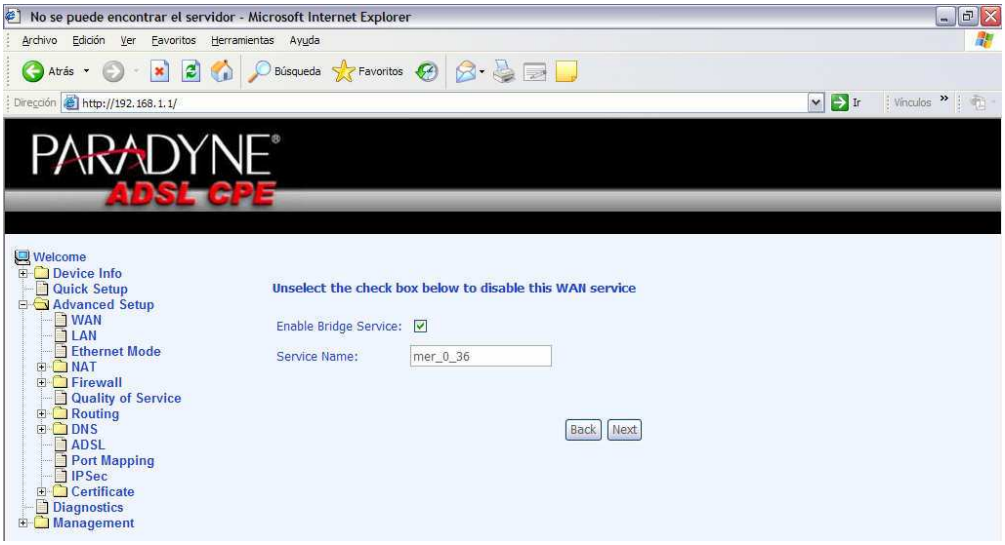
- LLC/SNAP
- VC Mux

De igual manera allí es posible configurar la opción de 802.1q (VLAN) si se requiere.

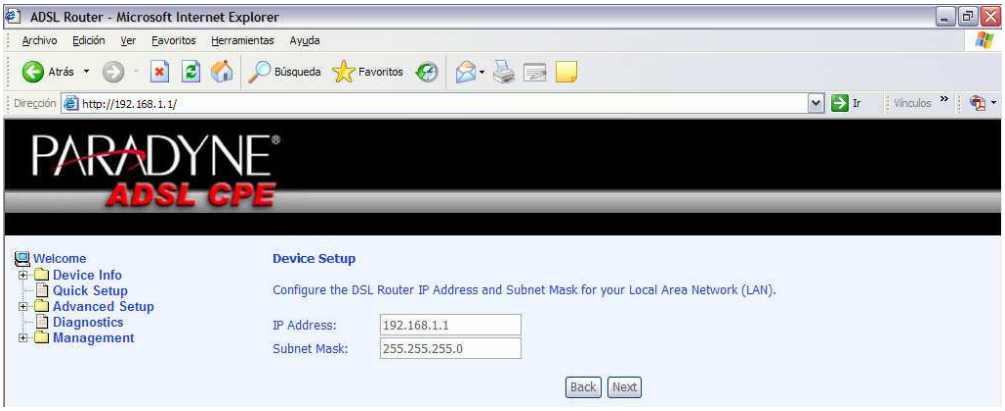
Hasta este paso la configuración del módem para aplicaciones tipo Bridging, Routing, PPPoE y demás se maneja de la misma forma.

Configuracion tipo bridging:

En la opción de Connection Type seleccione Bridging y a continuación haga click en el botón Next. Allí aparecerá la siguiente ventana:

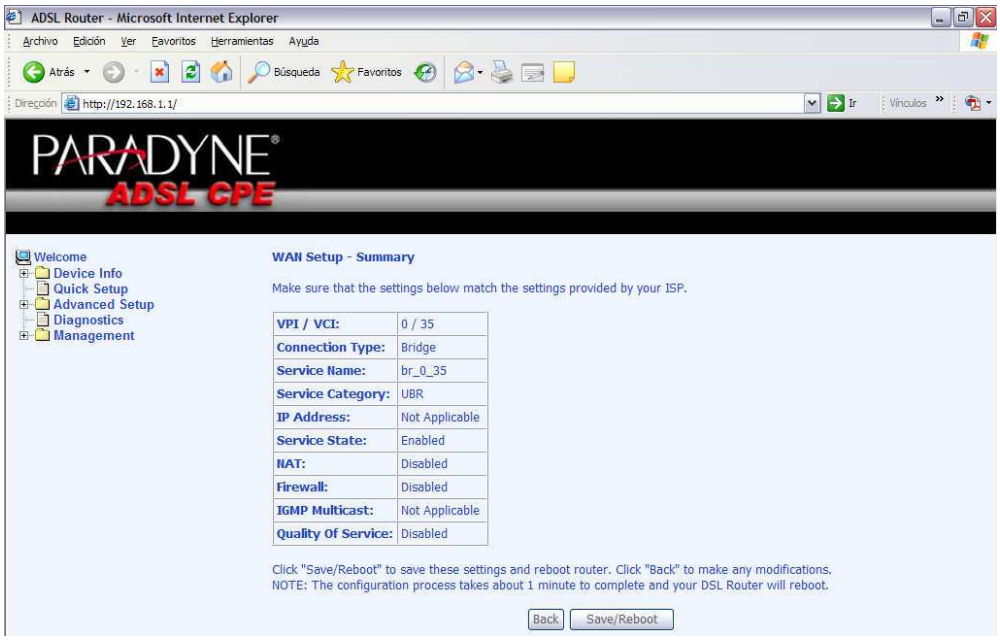


En esta ventana puede escoger el nombre que le quiere dar a la conexión así como si quiere habilitar o no este servicio sobre la interfaz WAN.



Nuevamente click en Next para configurar la interfaz LAN del módem.

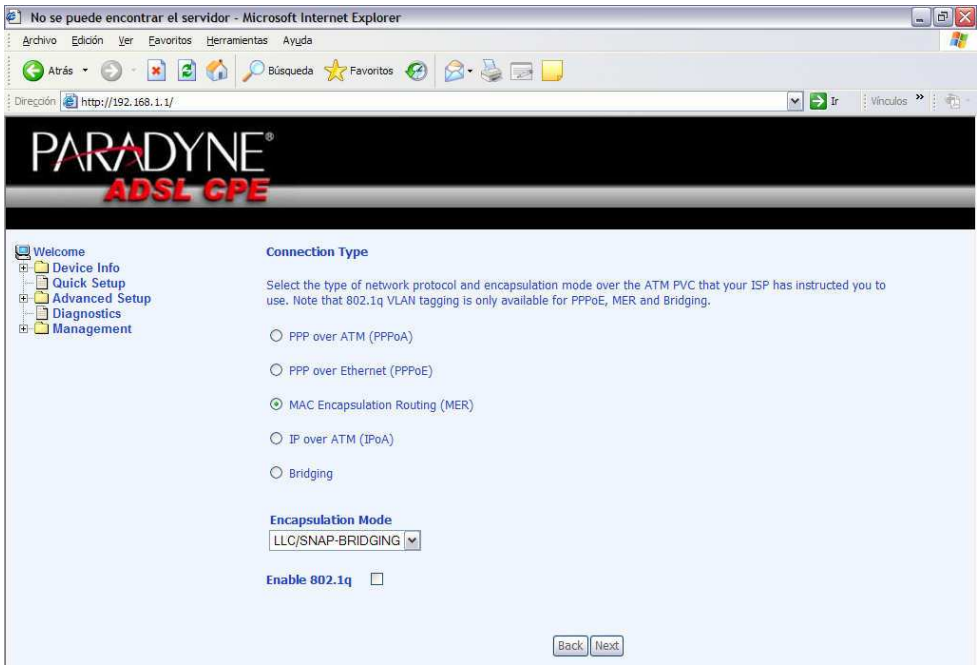
Luego, se observará una ventana que muestra un resumen de la configuración hecha sobre la interfaz WAN del equipo:



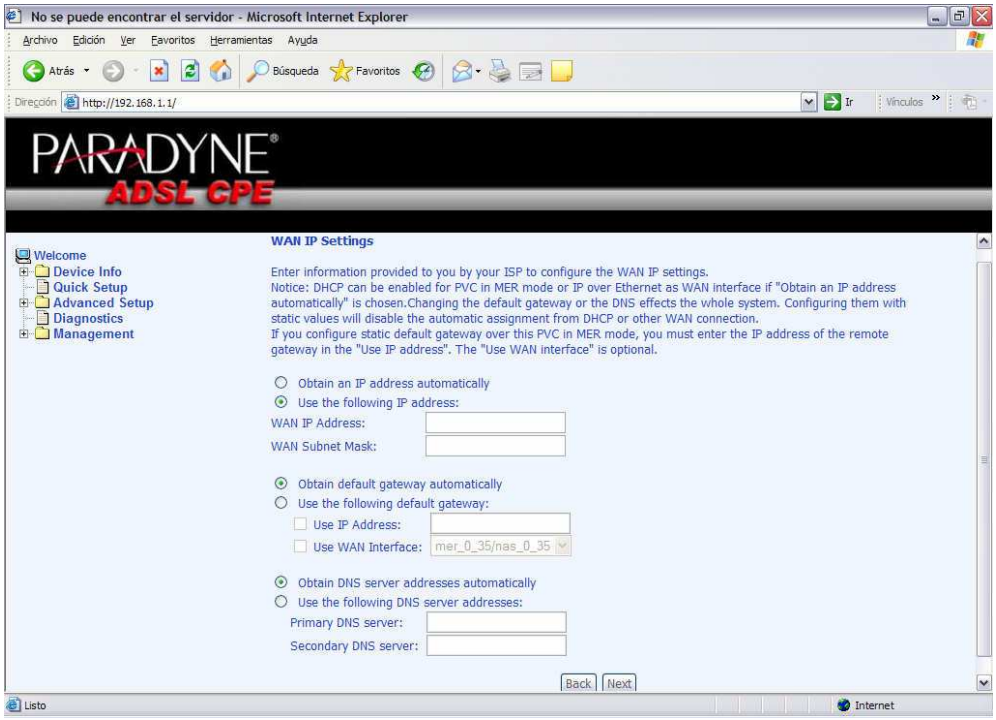
Haga click en el botón Save/Reboot para salvar los cambios realizados y hacer un reboot o Back para realizar modificaciones en la configuración.

Configuracion tipo routing:

En la opción de Connection Type seleccione Routing y a continuación haga click en el botón Next. Allí aparecerá la siguiente ventana:



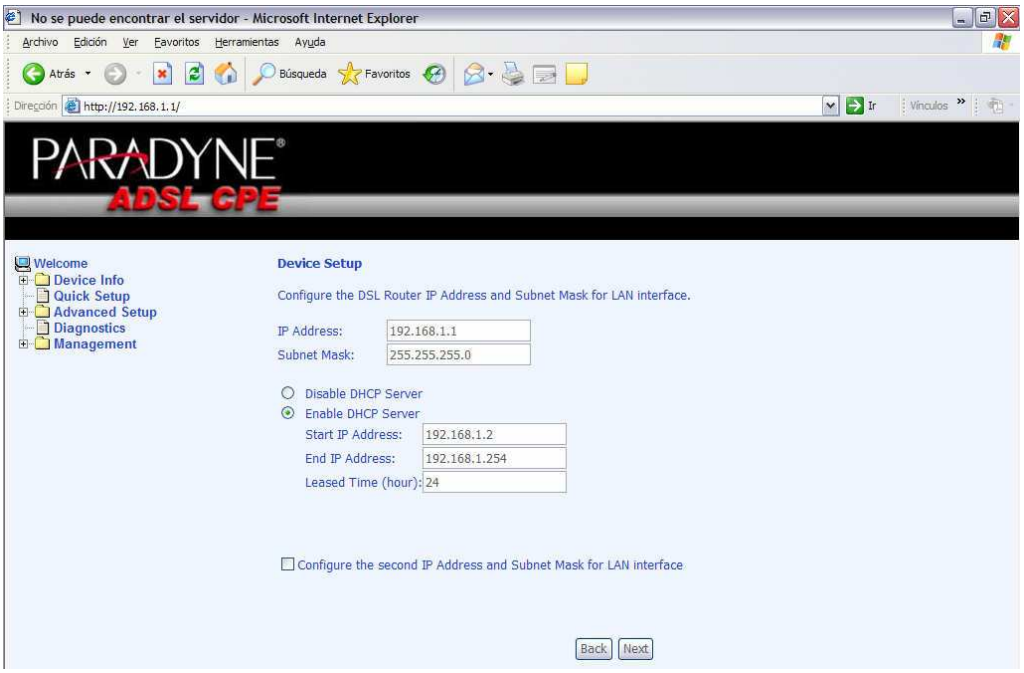
Luego, encontrará la siguiente información:



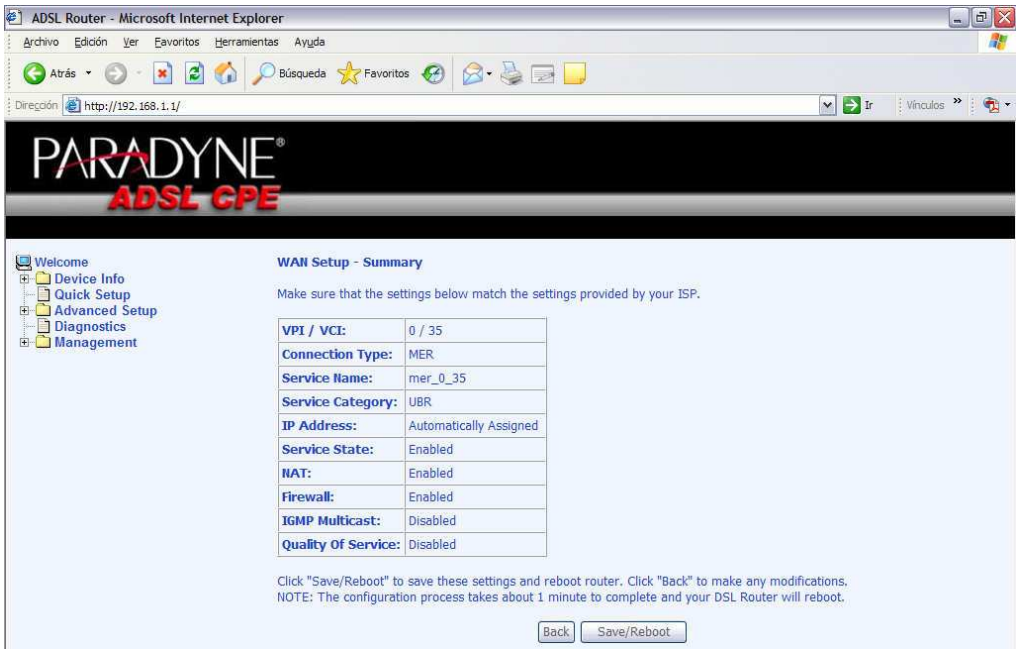
En esta ventana podrá configurar el modo en que la interfaz WAN tendrá su dirección IP y DNS (tipo dinámico ó estático).

A continuación, podrá habilitar o deshabilitar las opciones de Firewall y NAT para el módem, el WAN Service, el nombre de la interfaz y el IGMP Multicast.

Luego, podrá configurar la interfaz LAN así como el servicio de DHCP Server y una dirección IP secundaria.



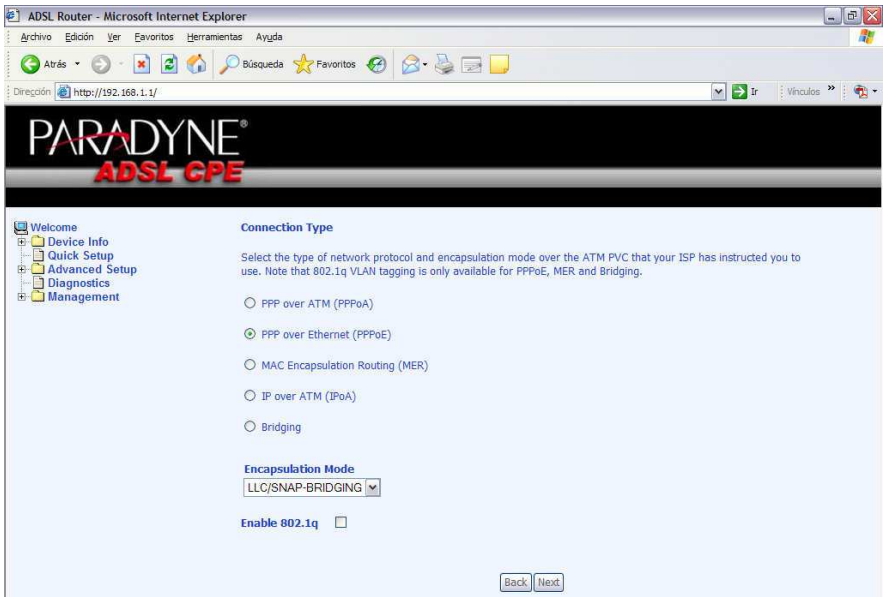
Finalmente, al hacer click en Next aparecerá una ventana en la cual se puede apreciar un resumen de la configuración aplicada en el equipo:



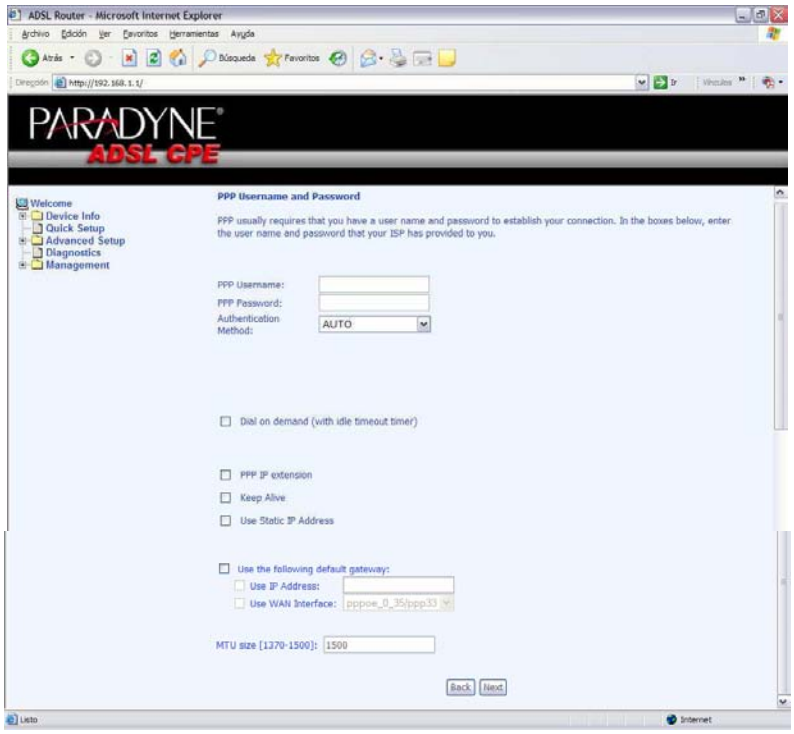
Se hace click sobre el botón Save/Reboot para guardar los cambios en el módem para que luego automáticamente el realice un reboot automático.

Configuracion PPPoE:

En la opción de Connection Type seleccione PPPoE y a continuación haga click en el botón Next. Allí aparecerá la siguiente ventana:



Seleccione el tipo de encapsulación a trabajar habilite la opción de 802.1q se desea trabajar con VLANs en el equipo. A continuación, haga click en el botón de Next:



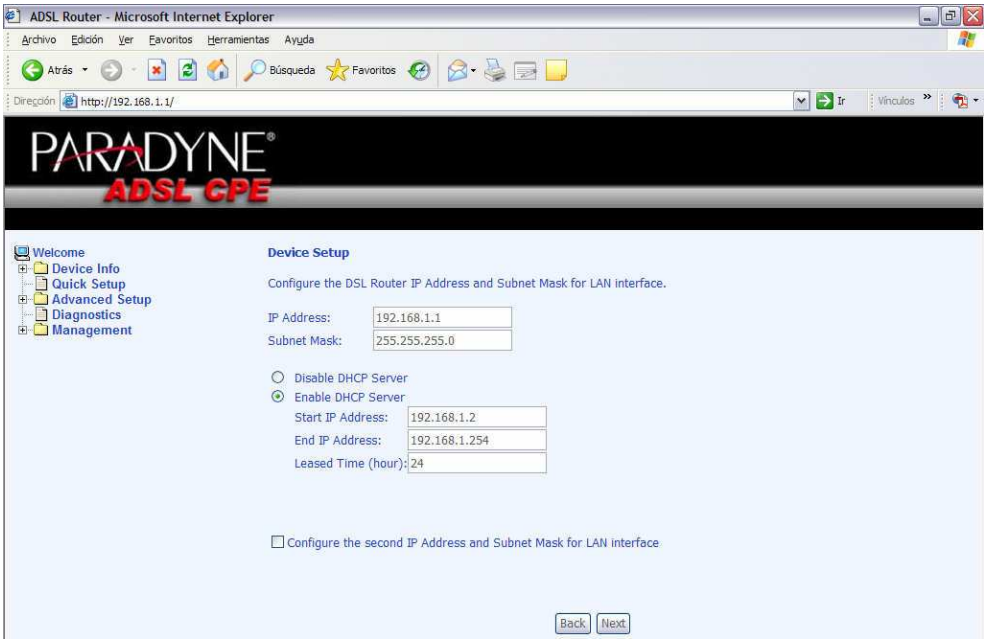
Aparecerá una ventana como la mostrada en la figura; configure los parámetros necesarios para que se pueda establecer una sesión PPPoE con el equipo:

- Username
- Password
- Método de Autenticación

Habilite la opción Dial on Demand (si así se requiere, de lo contrario no es necesario habilitarla). Puede habilitar un gateway por defecto si así lo requiere (puede ser por la dirección de la interfaz o por la interfaz de salida) así como el MTU.

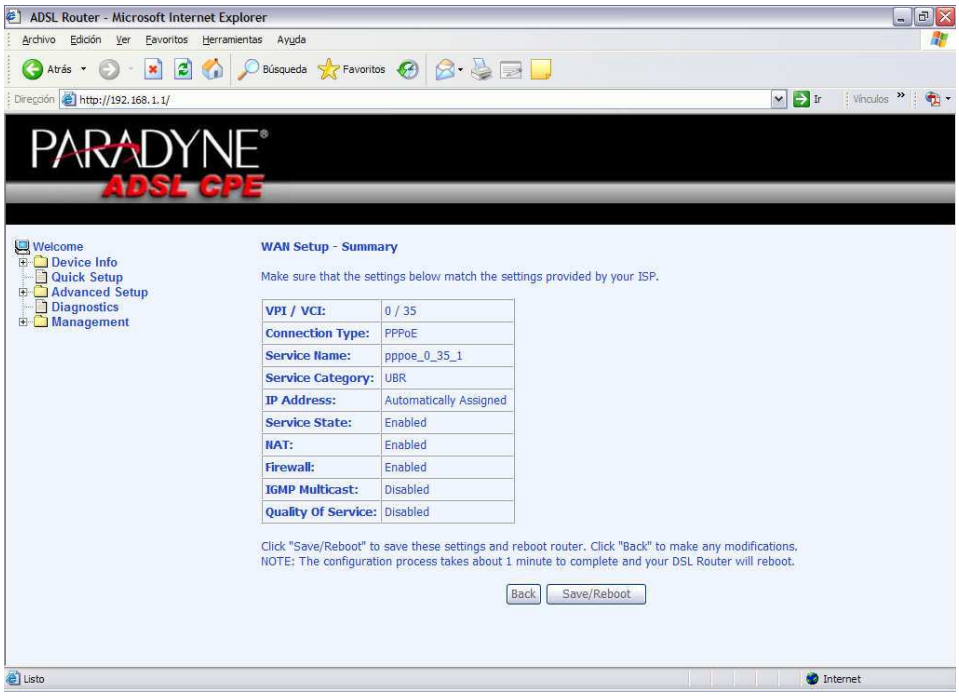
A continuación, encontrará una ventana donde están las opciones para habilitar el Firewall, NAT, IGMP Multicast, el WAN Service y el nombre de la conexión. Estas opciones se utilizan de acuerdo a la aplicación a implementar.

Después de dar Next aparecerá la siguiente ventana:

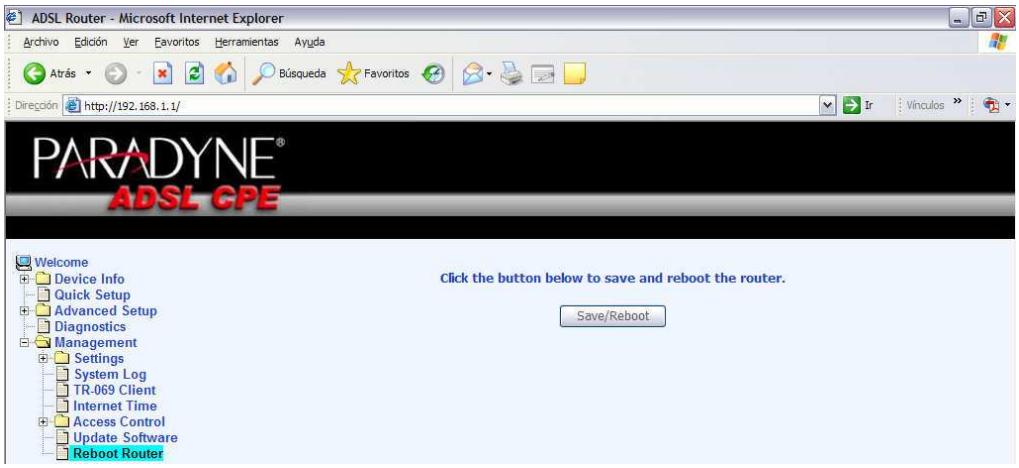


Allí, es posible configurar la interfaz LAN, el servicio de Servidor DHCP desde esta interfaz y una dirección IP secundaria para la misma.

Al final, encontrará una ventana que muestra la información completa de la configuración hecha en el equipo. Al dar Save/Reboot el módem salva los cambios aplicados y hace un reboot automático.



Cada vez que se realicen cambios en la configuración del equipo esto deben ser salvados y paso a seguir hacer un reboot del mismo. Para hacerlo en el menú de la parte izquierda se selecciona la opción Management /Acces Control / Reboot Router, al hacerlo aparece la siguiente ventana:



Allí se selecciona Save/Reboot para completar la operación con el equipo.